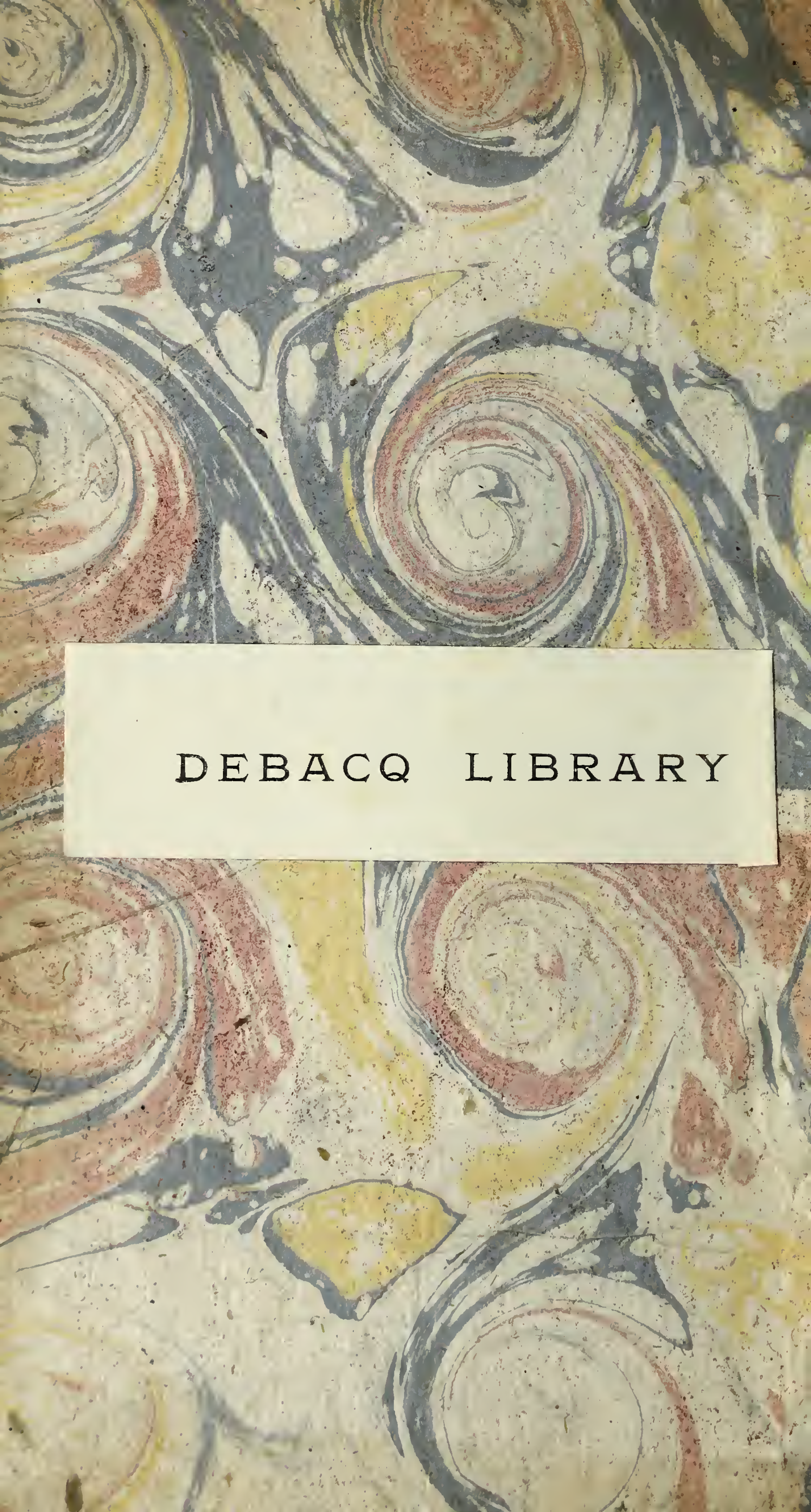



DEBACQ LIBRARY




N.VII.c

# TRAITÉ CHIMIQUE DE L'AIR ET DU FEU,

*Par Charles-Guillaume* SCHEELE, *Membre de l'Académie Royale des Sciences de Suède ;*

AVEC UNE INTRODUCTION

*De* TORBERN BERGMANN, *Professeur de Chimie & de Pharmacie, Écuyer, Membre de plusieurs Académies :*

OUVRAGE TRADUIT DE L'ALLEMAND,

*Par le Baron* DE DIETRICH,

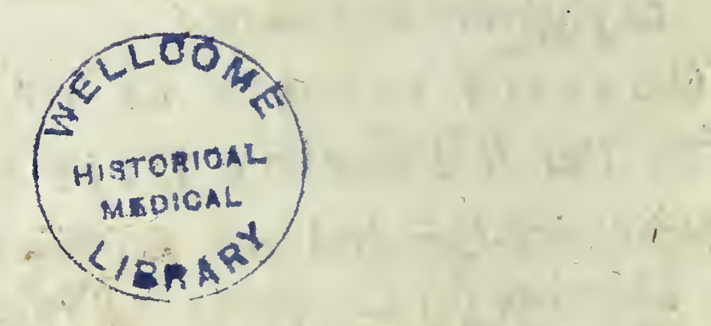
Secrétaire-Général des Suisses & Grisons ; Membre du Corps de la Noblesse immédiate de la basse Alsace, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences.

*A PARIS,*

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

M. DCC. LXXXI.

*Sous le Privilège de l'Académie.*


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



# AVIS

# DU TRADUCTEUR.

*TANDIS que M. Lavoiſier ſe voyoit réduit à ne ſemer* (1) *qu'avec précaution, dans ſes différens Ouvrages, les apperçus de principes nouveaux ſur la phyſique de la chaleur & du feu, M. Wilke les publioit à Stockholm : le Docteur Black à Edimbourg, & le Docteur Irvine à Glaſcow, en étoient imbus dès long-temps, & le Docteur Craw-*

*ford renchérit ſur tous ces Savans, en réduiſant leurs idées en theorie, dans ſon Ouvrage ſur* la chaleur animale & ſur l'ignition des corps, *que M. Magellan nous a fait connoître. M. Scheele de ſon côté conſidéroit la chaleur & le feu en Phyſicien & en Chimiſte : ſon but étoit de les analyſer. Ses expériences ſont devenues la baſe d'une nouvelle doctrine qu'il a publiée dès l'année 1777, dans l'Ouvrage dont on donne aujourd'hui la Traduction. Il fut bientôt après publié en Anglois ; mais il ne nous en eſt parvenu dans notre Langue que des*

*notions insuffisantes. M. Turgot, qui cultivoit avec passion la Chimie, & auquel aucune Science n'étoit étrangère, m'engagea à traduire cet Ouvrage, dont les citations qu'il trouvoit à chaque instant, lui avoient fait sentir l'utilité. La nouveauté de la doctrine qu'il contient piquoit infiniment sa curiosité. Cette Traduction devoit être faite sous ses yeux, & revue par lui. Je l'eusse présentée avec confiance au Public: ce sentiment ne m'est plus permis. J'aurai du moins rempli les vues de M. Turgot & les miennes, si mon travail peut être agréable à*

*l'Académie, dont plusieurs Membres m'ont paru en desirer l'impression, & utile aux Savans François.*





# PRÉFACE

## DE L'AUTEUR.

L'EXAMEN de l'Air a toujours été un des objets principaux de la Chimie : aussi ce fluide élastique est-il doué de tant de propriétés particulières, qu'il met ceux qui s'en occupent à portée de faire souvent des découvertes. Nous voyons que le Feu, ce produit si admirable de la Chimie, ne sauroit exister sans air. Pourrois-je m'être trompé, en entreprenant de démontrer dans ce Traité, qui n'est qu'un Essai Chi-

mique ſur la doctrine du Feu, qu'il exiſte dans notre atmoſphère un Air que l'on doit regarder comme une partie conſtituante du Feu, en ce qu'il contribue matériellement à la flamme, & que, par rapport à cette propriété, j'ai nommé Air du Feu (2). Certes, je n'aurai pas la témérité de vouloir en impoſer à mes Lecteurs; les expériences les plus ſûres dépoſent en ma faveur. Je les ai répétées plus d'une fois; & ſi je ne me trompe, j'ai aſſez approché du but que je m'étois propoſé, d'apprendre à connoître le Feu. Cette récompenſe de mes travaux fait ma ſatisfaction. Je ne ſaurois la réſerver pour moi ſeul; & ce motif me détermine à publier cet Ou-

vrage, dont j'avois déjà achevé la plus grande partie lorſque les belles expériences de M. Prieſtley me tombèrent ſous les yeux. Si la théorie de Meyer n'a pas beaucoup de ſectateurs, ſes expériences ont cependant leur mérite. Cet homme laborieux eût ſans doute changé de façon de penſer, s'il avoit acquis une idée nette de l'Air fixe ou de la théorie de Black : mais comme, de ſon temps, cette théorie n'étoit pas encore parfaitement développée, il n'eſt pas ſurprenant qu'il tînt encore à l'ancienne opinion, que les alkalis purs & les terres abſorbantes devoient faire efferveſcence avec les acides. Aurois-je pouſſé trop loin mes recherches chimi-

ques dans ce Traité? Déjà j'en prévois les reproches : mais je penſe qu'on ne ſauroit preſcrire des bornes à cette Science, que lorſqu'elle ne trouve plus à opérer ſur la matière ; & qui me démontrera que la lumière & la chaleur ne doivent pas être miſes au rang des corps, quelque ſubtiles & déliées qu'elles ſoient? On pourra, je l'eſpère, conclure au moins de mes expériences, qu'elles doivent leur exiſtence à deux ſortes de ſubſtances (il eſt donc impoſſible d'admettre que la lumière, la chaleur & l'Air ſoient des élémens), qui, au moyen de l'attraction, cet effet ſi incompréhenſible de la Nature, peuvent très-ſouvent être réduites en leurs par-

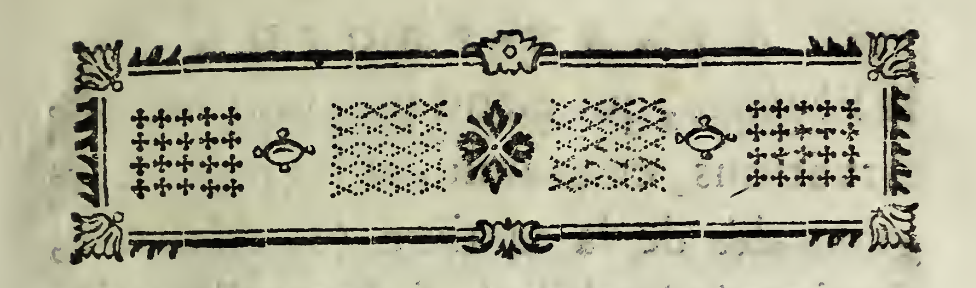
ties conſtituantes. Si cela n'étoit pas, on ſeroit fondé à demander d'où vient qu'il ſe forme tout cet Air du Feu que les animaux corrompent, que l'acide aërien dénature à chaque inſtant, & qui eſt indiſpenſable à la production du Feu ?

Le temps nous apprendra ſi mes conjectures ſur les parties conſtituantes des terres ſont éloignées de la réalité. Je crois cependant que l'on ne doit pas regarder mon opinion comme une ſimple hypothèſe : elle a pour baſe des expériences réelles ; & j'admets pour certain que l'eau pure en elle-même ne ſauroit être convertie, ni par l'Art, ni par la Nature, en une matière sèche, douée de tou-

tes les propriétés d'une vraie terre. Je ſais parfaitement que l'on peut obtenir une terre par des diſtillations réitérées & la trituration de l'eau. Il ne me ſuffiſoit pas d'avoir lu ce fait ; il falloit que je viſſe par moi-même cette merveilleuſe converſion. Je pris un quart d'once d'eau de neige diſtillée ; je la verſai dans un petit matras de verre, de la forme & de la grandeur d'un œuf, pourvu d'un col étroit, long d'environ une aune : j'y fis bouillir l'eau, & bouchai tout de ſuite hermétiquement le matras ; je le ſuſpendis enſuite ſur une lampe allumée, & j'entretins l'ébullition, ſans interruption, pendant douze jours & douze nuits. Au bout de deux jours, l'eau avoit un œil

blanchâtre: ſix jours étant révolus, elle étoit comme du lait, & en douze jours elle paroiſſoit épaiſſe. Tout étant refroidi, je ne remuai point le matras, pour que la poudre blanche pût ſe dépoſer; ce qui n'eut lieu qu'au bout de deux jours. J'en décantai l'eau, dont les propriétés étoient de dégager l'alkali volatil du ſel ammoniac avec lequel on la mêla, d'être coagulée par l'acide vitriolique, de précipiter les ſolutions métalliques, de verdir le ſyrop de violettes, & de devenir gélatineuſe à l'air libre: la terre blanche, très-déliée, ſe comportoit comme de la terre vitrifiable, mêlée avec très-peu de chaux. Je caſſai le matras, & je trouvai que ſa ſurface intérieure

étoit matte & ſans brillant (3), juſqu'à la hauteur où l'eau bouillante montoit ; ce qui ne fut viſible que lorſque le verre fut ſec. Pouvois-je donc encore douter que l'eau, par une longue ébullition, ne décomposât le verre ? N'ai-je pas ici une véritable liqueur des cailloux ? Il s'en faut donc bien que la terre que j'ai obtenue dût ſon origine à l'eau. Je n'eus pas plus de ſuccès en broyant un peu d'eau diſtillée, pendant deux heures, dans un mortier de verre : elle y prit une couleur laiteuſe. Lorſque la matière blanche fut dépoſée, je la décantai : cette eau avoit les qualités de l'eau pure, n'indiquant rien d'alkalin. La terre blanche n'étoit autre choſe que du verre pulvériſé.



# AVANT-PROPOS,

*PAR M. TORBERN BERGMANN, Chevalier de l'Ordre de Vasa, Professeur de Chimie en l'Université d'Upsal, Membre des Académies d'Upsal, de Stockholm, Gottingue, Berlin, Gottenbourg, &c.*

L'HISTOIRE de la Nature semble avoir trois degrés, dont l'*Histoire Naturelle proprement dite* est le premier. Elle fixe notre attention à la surface, & nous apprend à recueillir sur ses formes des indications utiles, qui nous mettent en état de distinguer les corps les uns des autres. Le second degré est

la *Physique*, qui étend plus loin nos observations, en examinant les propriétés générales de la matière (sa *dilatation*, son impénétrabilité, sa force d'inertie, &c.), eu égard à sa propre constitution & à sa manière de se comporter. La *Chimie* est le degré le plus élevé: elle recherche les matières principes, leurs mêlanges, & leurs rapports les unes envers les autres.

Toutes les propriétés particulières des corps dépendant de leur structure & de leur composition, il en résulte nécessairement que toutes les opérations que nous faisons sur des choses matérielles, ne peuvent acquérir leur perfection sans la connoissance de l'histoire de la Nature; &, comme ces travaux ont principalement en vue notre santé, nos besoins ou notre agrément, ils ont donné naissance à trois classes de Sciences-pratiques, la Médecine, l'Economie & les Arts. Considérons très-briévement la relation de

la Chimie avec chacune de ces trois Sciences.

Dans les temps où la Chimie se fondoit principalement sur des hypothèses ridicules, on s'en servoit néanmoins avec un zèle & une confiance aveugle pour guérir toutes les infirmités, les maladies, & même pour parvenir à l'immortalité : alors elle ne pouvoit qu'être nuisible à la Médecine.

Nous ne connoissons rien des corps *à priori* ; nous apprenons tout par des observations & des expériences. Il faut de l'habileté, une application particulière & l'amour le plus sincère de la vérité, pour en imaginer & en entreprendre de telles, que leurs résultats expliquent réellement ce que l'on desire de découvrir, & pour ne pas se laisser séduire par le desir de tirer des conclusions générales, lors même qu'on n'a qu'un petit nombre de données, & qu'on n'a point encore acquis de conviction parfaite. Il est à la vérité moins pénible & plus flatteur

pour notre amour-propre de pouvoir découvrir à la hâte toute la marche de la Nature : d'ailleurs, l'homme eſt naturellement pareſſeux ; il ſe prévient plus facilement par des choſes idéales que par des réalités ; & de notre temps encore, lors même qu'on regarde la voie de l'expérience comme la ſeule qui ſoit ſûre, il eſt toujours douloureux d'avouer les bornes de ſes connoiſſances : de-là les inconvéniens, les abus, les ſottiſes même dont aucune Science n'eſt exempte, qui entraînent malheureuſement à leur ſuite le plus grand nombre.

Toutes les fonctions de notre corps ſont, ou mécaniques, ou chimiques ; celles de notre ame ne ſauroient être rangées dans l'une de ces deux claſſes : notre nourriture eſt décompoſée & dénaturée, au moyen de la ſalive, du chyle, de la bile, &c, en paſſant par la bouche, l'eſtomac, les boyaux & les autres conduits, de manière qu'il

ſe prépare en différentes parties, diverſes matières néceſſaires à l'accroiſſement & au ſoutien de notre machine. De plus, le poumon, par ſon mouvement continuel, introduit, par ſes vaiſſeaux abſorbans, toute ſorte de particules ſubtiles, & en entraîne de même au-dehors par ſes vaiſſeaux exhalans. Le plus petit déſordre dans toutes ces opérations de la Nature, ſuffit pour établir le principe de beaucoup d'infirmités & de maladies, qu'il faut prévenir ou même détruire par des remèdes qui ne contiennent rien qui puiſſe être nuiſible à d'autres égards, qui contrarie le but principal, qui ſoit ſuperflu, ou qui, très-innocent d'ailleurs, puiſſe incommoder par ſon volume. Il n'eſt donc point douteux que ce ne ſoit un grand avantage de pouvoir concentrer en un grain la vertu de beaucoup d'onces. Si la connoiſſance que nous avons des fonctions naturelles du corps, des cauſes des maladies & des effets des

remèdes, étoit fondée ſur des principes chimiques, la Chimie feroit certainement des miracles.

J'entrevois qu'on peut être autoriſé à m'objecter qu'une connoiſſance auſſi importante eſt plus à deſirer qu'à eſpérer; que dans notre corps tout eſt voilé; qu'aucun verre ne ſauroit y faire pénétrer nos yeux; qu'il n'eſt pas permis de ſe jouer de la vie des hommes, & de l'expoſer au haſard des remèdes incertains, &c. Tout cela, quoique vrai, ne ſauroit jamais nous diſpenſer de ſuivre les routes les plus propres à nous conduire à des éclairciſſemens. Ce qui eſt difficile n'eſt point toujours impoſſible. Plus une découverte a coûté de peine & de réflexions, plus elle nous fait honneur, ſur-tout lorſqu'elle concerne ce que l'homme a de plus précieux, la ſanté. Pourvu que l'on ait des connoiſſances vraiment ſolides, on peut, ſans danger, tenter des découvertes. La haute Chi-

mie s'eſt tracé de nos jours pluſieurs routes nouvelles, & quelques exemples nous montreront ce qu'on a droit d'en attendre.

Pluſieurs maladies ravagent & s'étendent ſur des pays fort vaſtes; ſans être contagieuſes en elles-mêmes, elles attaquent des perſonnes de tout état. Elles ne ſauroient provenir de la manière de vivre, qui eſt ſi variée dans les ſujets. Il faut donc qu'il y ait une cauſe commune qui influe ſur le riche comme ſur le pauvre, telle que l'atmoſphère. On a obſervé, depuis nombre d'années, ſa peſanteur & ſa température: il en eſt réſulté différens éclairciſſemens; mais ils ne ſuffiſent pas pour expliquer tous ſes effets. Il faut donc apprendre à connoître de plus près ſa compoſition. Les vapeurs & les parties hétérogènes diffèrent autant par la quantité que par leur nature. La Chimie nous apprend que le fluide élaſtique qui environne notre globe, eſt, en tout temps

& en tout lieu, un mêlange de trois matières ; ſavoir, de bon air, d'air corrompu & d'acide aërien. M. Prieſtley a nommé le premier de ces airs, aſſez mal-à-propos, *air phlogiſtique* (4). M. Scheele l'a appellé, avec plus de raiſon, *air du feu*, parce qu'il eſt le ſeul qui entretienne le feu, & que les deux autres l'éteignent. On donne aſſez communément le nom d'air fixe à la dernière eſpèce. Je crois avoir démontré, par des expériences concluantes, que c'eſt un acide particulier (5). La nature de la première ſorte a été peu approfondie juſqu'à préſent ; elle ne paroît être autre choſe que de l'air pur, gâté, ſoit par du phlogiſtique ſurabondant, ſoit au contraire peut-être par une diminution inſenſible du principe inflammable (6). Il eſt encore difficile de décider laquelle de ces deux conjectures eſt vraie. De ces trois eſpèces, l'acide aërien forme toujours la plus petite partie, & peut être rarement au-delà d'un quinzième du volume de

l'atmoſphère, au moins à la ſuperficie de la terre. La proportion de l'air corrompu eſt la plus grande, & bien ſupérieure à celle de l'air pur.

L'action diverſifiée de chacune de ces eſpèces d'air ſur le corps animal, eſt encore enveloppée dans une épaiſſe obſcurité. Il faut que le bon air, celui qui eſt propre à la reſpiration, produiſe un effet admirable, puiſque ſans lui on ne ſauroit vivre. On a cru qu'il contenoit une nourriture vivifiante d'une néceſſité abſolue; ce qui n'eſt point encore démontré : au moins cela ne paroît-il pas conſiſter en quelque choſe d'électrique. On ſera peut-être bientôt en état de décider par des expériences, ſi cet air pur entraîne des parties nuiſibles, & ſur-tout des particules phlogiſtiques. L'air qui a paſſé par les poumons n'étant plus propre à la reſpiration & reſſemblant à l'air phlogiſtiqué, nous pourrons apprendre en même temps ſi la portion

de l'air qui compoſe la plus grande partie de l'atmoſphère eſt mortelle lorſqu'on la reſpire ſeule, parce que les corps étrangers dont elle eſt déjà chargée, l'empêchent d'en entraîner de nouveaux des poumons : peut-être l'acide aërien eſt-il auſſi un mauvais air véhicule de ces particules, quoiqu'il n'en ſoit pas chargé d'avance; cependant ſa manière d'agir eſt encore indéciſe : l'on ſait ſeulement qu'il anéantit toute irritabilité. J'ai retiré le cœur d'animaux qui avoient péri par cet acide avant qu'ils fuſſent devenus froids : il m'a été impoſſible d'y exciter la plus petite irritabilité par les menſtrues les plus actifs, par le feu & par le ſcalpel. Si les fibres muſculeuſes étoient la cauſe principale du mouvement des poumons, il ne ſeroit pas difficile de prononcer ſur la cauſe prochaine de ſa mort (7) : mais, comme ils ſont formés de matières d'une toute autre nature, il ſe préſente ici la plus grande

grande difficulté. L'on pourroit à la vérité décider facilement par des expériences, si l'acide aërien & l'air corrompu agissent de la même manière: il faudroit examiner si l'irritabilité, qui paroît être de la plus grande importance pour toute l'économie du corps animal, a été éteinte & anéantie dans les animaux qui ont promptement péri dans un air corrompu par la respiration, le feu ou d'autres circonstances semblables. L'air que nous expirons étant toujours chargé d'acide aërien, il faudroit, pour éviter toute équivoque, en purifier parfaitement l'air corrompu par l'eau de chaux avant de faire des expériences: j'espère en trouver bientôt l'occasion. Si, contre toute attente, le résultat de ces expériences présente les mêmes effets, il paroîtra s'ensuivre que ces deux fluides, de nature différente, agissent particulièrement, *par une impuissance commune*, à entraîner du poumon les particules nui-

ſibles, ou à y apporter une nourriture vivifiante. Quelque dangereux que l'acide aërien ſoit aux poumons, il eſt cependant très-ſalutaire dans les premières voies. Non-ſeulement les poumons ulcérés le ſupportent, mais il les guérit. A la vérité, dès que la guériſon a lieu, ſon inſpiration devient dangereuſe. En attendant les découvertes qui nous reſtent à faire, on peut toujours tirer avantage de ce qui eſt déjà connu. On peut, par exemple, éprouver très-exactement l'air de l'atmoſphère relativement à ſon uſage dans la reſpiration. Cette découverte nous promet dans peu les éclairciſſemens les plus importans. On découvriroit à coup ſûr la cauſe de beaucoup de phénomènes qu'on eſt hors d'état d'expliquer maintenant, ſi l'on faiſoit en même temps, dans les appartemens habités, dans les hôpitaux & en plein air, des obſervations ſoignées & ſuivies avec l'exactitude la plus rigou-

reuſe. Nous ſavons déjà que la gangrène épargne rarement les plaies & les abſcès dans un air corrompu, tandis que l'uſage extérieur de l'acide aërien a non-ſeulement diminué en peu de jours les affreuſes douleurs du cancer, cette maladie ſi terrible, mais que ſes plaies effroyables ſe ſont même ſenſiblement fermées. Ce n'eſt point ici le lieu de traiter plus en détail cette importante matière : je dirai cependant encore, en peu de mots, que, relativement aux eaux minérales, à leur analyſe & à leur imitation, la connoiſſance de l'acide aërien a répandu beaucoup de lumière ſur la guériſon du ſcorbut & d'autres putridités internes; qu'une analyſe exacte des pierres des reins & de la veſſie, nous a appris à juger ſainement des remèdes contre les douleurs de la pierre; que la découverte de la nature interne de l'arſénic a rendu ſes terribles effets plus compréhenſibles: elle nous a indiqué les meilleurs moyens

d'affoiblir ſon poiſon, & même d'en adoucir l'action pour l'employer utilement. Combien les remèdes composés ne ſe ſont ils pas ſimplifiés ! & avec quelle ſûreté ne ſe font pas les préparations des matières les plus aiguës ! Que de mêlanges abſurdes qui ſe décompoſoient d'eux-mêmes n'a-t-on pas déjà proſcrits ! La Chimie ne découvre-t-elle pas journellement nombre de fauſſes théories ſur les maladies & leur cauſe ? On vouloit, pour pouvoir expliquer certains effets, que le ſucre contînt de la chaux, quoiqu'il n'en renferme pas de veſtige. Les pierres des reins & de la veſſie devoient être formées de chaux, quoiqu'il en entre à peine un demi pour cent dans leurs compoſitions, ſans parler d'un grand nombre d'autres exemples de ce genre. Où en ſeroit-on enfin avec toutes les eſpèces de ſecrets, de charlataneries, de friponneries, & beaucoup de ſemblables monſtres de la Médecine, ſi l'analyſe chimique

ne leur opposoit un frein? Ce n'eſt point ſans fondement que l'on a toujours regardé les Muſes comme des ſœurs : elles ſont un ſymbole charmant de l'uniformité avec laquelle les Sciences doivent ſe tendre les mains ; ſecours ſans lequel elles ne ſauroient s'élever à un certain degré de perfection.

Après la ſanté, rien n'eſt plus eſſentiel que notre ſubſiſtance. Pour nous convaincre de l'utilité de la Chimie à cet égard, nous nous bornerons à dire un mot de l'Agriculture, cette noble & antique occupation. En conſultant *Columella* & beaucoup d'anciens Auteurs qui ont écrit ſur l'Economie ruſtique, nous trouvons, à notre honte, que, malgré les encouragemens & les récompenſes donnés dans des temps plus rapprochés de nous, ils en ſavoient au moins autant, ſinon plus que nous ; c'eſt que le Maître de la Nature y a pourvu avec une bonté infinie. Il a voulu que les grains vinſſent avec

peu de ſoins, & qu'ils n'exigeaſſent à-peu-près que des connoiſſances purement pratiques.

L'uſage & l'expérience réunis font bientôt parvenir l'art à un certain degré de perfection. Il reſte à ce point, juſqu'à ce que la connoiſſance de la Nature répande de nouvelles lumières. Il eſt très-différent de retirer du grain d'un certain champ, ou d'en recueillir autant qu'il y en peut croître. Pour y parvenir, il ne ſuffit pas toujours de labourer, de fumer & de diviſer les terres ; il faut encore deux choſes indépendantes de ces moyens mécaniques : ſavoir, un mêlange, tel qu'il puiſſe non-ſeulement fournir aux plantes une nourriture convenable, mais encore retenir auſſi long-temps l'humidité que la ſéchereſſe ordinaire l'exige ; car rien ne croît ſans eau, même dans les terreins les mieux choiſis. Ainſi le meilleur mêlange eſt celui qui eſt préparé d'une manière conve-

nable à la nature du terrein, à la ſituation, au climat & à la température ordinaire, comme je l'ai indiqué ailleurs plus en détail. En attendant, l'on conviendra ſans doute que la Chimie eſt à-peu-près de la même importance à l'Agriculture & à l'Economie rurale, que l'Aſtronomie l'eſt à la Navigation.

Les Arts & Métiers embelliſſent les matières. Il en eſt qui ne ſont qu'une ſuite d'opérations chimiques; d'autres ſont plus mécaniques : mais je doute qu'il y en ait un ſeul qui ne préſente quelques problêmes dont la ſolution parfaite ne dépende de la Chimie. Quelle ſuite d'années ne s'eſt-il pas écoulée, avant que, par des expériences dues au haſard ou peu réfléchies, on ſoit parvenu à leur perfection actuelle, & avant qu'on ait appris à parer à tous les inconvéniens! Très-ſouvent la connoiſſance ſuffiſante de la matière donne, ſans de longs détours, l'inſtruction néceſſaire. C'eſt un

grand malheur que, jusqu'à présent, toute la pratique des Arts ait été tenue secrète. Depuis que l'Académie Royale des Sciences a commencé à écarter cet obstacle, on peut compter essentiellement sur les progrès rapides & surprenans que l'étude de l'Histoire de la Nature ne sauroit manquer de produire. Lorsqu'on ne connoît pas les véritables causes & leur liaison, il est difficile de prévenir ou de remédier aux accidens ou aux difficultés qui naissent de la variété des circonstances. On doit voir clairement que la Chimie a un moyen qui lui est propre, de répandre un plus grand jour sur toutes les manipulations dont les corps sont susceptibles. Cependant la nature même de la chose paroît avoir mis des bornes à cette Science : les propriétés de nos sens, lors même qu'elles sont soutenues ou fortifiées par l'art, ne sauroient nous conduire au-delà d'un certain point. La finesse des instrumens n'est

pas ſuffiſante, & à la fin les meilleurs deviennent ſans uſage. Ces difficultés augmentent encore, en ce que ce ſont précisément les particules qui échappent preſque à nos ſens ; celles qui ſont les plus ſubtiles, qui ont le plus de liaiſon entr'elles, & qui oppoſent le plus de réſiſtance à leur diviſion, qui ſont les plus actives, en même temps qu'elles ſont les plus énergiques. Que nos connoiſſances les plus profondes des ſecrets de la Nature doivent donc encore être imparfaites !

Tout cela eſt juſte; & il eſt abſurde d'imaginer pouvoir découvrir une fois les premiers moteurs dont s'eſt ſervi le Créateur pour la formation & l'entretien du monde matériel. Une pareille connoiſſance eſt trop au-deſſus de nos foibles vues; elle eſt réſervée à la puiſſance du Maître, & non à ſa créature : mais il n'en réſulte pas que les découvertes des phénomènes par le moyen de la Chimie ſoient à leur

terme. Parvenons ſeulement à connoître parfaitement les baſes ou principes prochains des corps, leur liaiſon & leur proportion, & la Chimie deviendra ſuſceptible des plus grandes choſes.

Déjà dans des temps plus reculés, on a regardé de certaines matières comme tellement ſimples, que l'art avoit perdu l'eſpérance de parvenir à les décompoſer : on les conſidéroit comme les baſes premières (*ſtamina prima*). Tels ſont ſur-tout les quatre élémens d'Ariſtote, la terre, l'eau, l'air, le feu. Ce n'eſt que par les opérations les plus délicates de la Chimie qu'on peut parvenir à en découvrir la compoſition. Voyez ſi nous avons perdu tout eſpoir à cet égard.

On nomme communément *terre*, cette matière principe, fixe au feu, qui reſte après que le feu a exercé ſur les corps ſa vertu deſtructive, & qui ne ſe laiſſe pas diſſoudre par l'eau à la manière ordinaire : c'eſt le plus groſſier

des soi-disant quatre élémens ; il forme une très-petite portion dans les corps. Ce que l'analyse a pu déterminer jusqu'à présent avec une sorte de certitude, est que cette terre, qu'on obtient à la fin de matières fort différentes, n'est nullement une seule & même terre ; qu'elle n'est point homogène, mais qu'elle est un mêlange de plusieurs terres qui, suivant sa nature, est plus ou moins salin. On trouve ces diverses sortes de terres à la surface du globe dans leur état le plus simple. On en connoît six espèces, dont les propriétés sont toutes différentes, & qui, jusqu'à présent, n'ont pu être réduites en terre plus simple, ni converties les unes dans les autres ; savoir, la terre du spath pesant, la chaux, la magnésie, l'argile, la terre des cailloux ou des pierres précieuses (*adelhjord*), dont j'ai indiqué, dans une autre occasion, les caractères distinctifs. Je ne sais si ces terres, qu'on peut nommer *primi-*

*tives* jusqu'à nouvel ordre, sont réellement différentes entr'elles, ou si elles ne sont que des variétés les unes des autres; ce qui me paroîtroit plus naturel. Mais j'ai déjà dit combien il étoit dangereux de restreindre à nos idées l'ordre de la Nature. Il ne faut pas tirer des conclusions, avant que les données ne soient constatées par des expériences suffisantes. Peut-être la patience & une application infatigable nous ouvriront-elles une fois les yeux sur cet objet, comme sur beaucoup d'autres.

Nous savons, en attendant, que l'acide du spath fluor & l'eau réduite en vapeur se coagulent en terre vitrifiable lorsqu'ils se rencontrent, & l'acide arsenical formant avec le phlogistique de l'arsenic blanc. Nous pouvons penser que les terres, ainsi que les chaux métalliques, sont, d'après leurs matières principes, des acides qui, dans le premier cas, ont été con-

vertis en une ſubſtance ſolide par l'eau, & dans le dernier par le phlogiſtique. Au moins eſt-il certain que la Nature abonde en divers acides, & qu'elle en fait un uſage particulier dans un nombre infini de ſes opérations.

L'eau eſt encore plus délicate & plus difficile à décompoſer. En examinant la choſe de près, on trouve que les expériences par leſquelles on avoit d'abord cru convertir l'eau en terre, ne prouvent rien. Perſonne n'ignore que la chaleur produit ſur l'eau différens changemens : les particules d'eau attirent très-fortement la matière de la chaleur ; & quand elles s'en ſont enrichies à un certain point, ou qu'elles en ſont enveloppées, cette ſubſtance, ainſi combinée, devient ſi mobile, que ſa ſurface paroît toujours rechercher la ligne horizontale. Elle a beaucoup de rapport avec une terre fine en fuſion. Si l'on diminue la chaleur, ſoit que par-là les ſurfaces des particules ſoient miſes

en contact & que leur frottement empêche le mouvement réciproque, soit que par la privation d'une des matières principes, il y ait une diminution suffisante dans le ressort & la force répulsive, la masse s'endurcit; il se forme de la glace. Il n'est pas encore décidé laquelle de ces deux causes agit ici. Lorsque la glace fond, il se perd une quantité de la chaleur qu'on *emploie*, qui équivaut 72 degrés de notre thermomètre, de manière qu'il en résulte une espèce de saturation, qui fait que son action est cachée par sa combinaison avec la glace.

Il en est de la chaleur comme d'un acide, qui ne peut exercer ses propriétés caractéristiques quand il est saturé par un alkali. Il en est de même de la chaux vive : elle contient de la chaleur, mais qui est sans effet, jusqu'à ce qu'une attraction élective plus forte l'en dégage. La glace, comme on vient de le dire, devient fluide par l'absorp-

tion de 72 degrés de chaleur. Ce qu'elle en acquiert au-delà eſt ſuperflu, comme on s'en apperçoit facilement, de même que lorſqu'on ajoute un acide à un ſel neutre. Au reſte, par cette ſurabondance de chaleur, l'eau ſe dilate, s'échauffe, devient plus ſubtile, plus pénétrante, plus mobile & plus légère. Quand enfin la quantité de chaleur eſt tellement augmentée qu'elle eſt de 100 degrés, tout ſe convertit en vapeurs élaſtiques. Il eſt vrai qu'il s'en forme déjà avant cette chaleur de 100 degrés; mais en quantité d'autant moindre, que la quantité de chaleur ſurpaſſe moins la ſaturation en queſtion. Au moment où ces vapeurs ſe ſéparent de la maſſe, celle-ci refroidit car toute évaporation excite, comme l'on ſait, du froid. Ce froid proviendroit-il, de ce que le volume augmenté exigeroit plus de chaleur pour ſa ſaturation, & qu'en conſéquence de cet effet il ſeroit en état de s'emparer de plus de

chaleur qu'il n'en étoit ſuſceptible au-paravant? ou bien la chaleur, qui étoit au commencement adhérente à l'eau, & qui a été pouſſée à un certain degré, auroit-elle été miſe en état de ſe concentrer, de ſe réunir en plus grande abondance, & par conſéquent d'enlever à l'eau la portion qui eſt le plus à ſa portée?

C'eſt à-peu-près ce que les expériences faites juſqu'à préſent ſur la compoſition de l'eau nous ont appris. Il en réſulte clairement qu'on ne ſauroit, en aucune manière, la regarder comme une ſubſtance ſimple.

J'ai déjà fait mention plus haut de l'Air; j'ai démontré que ce que l'on nomme communément ainſi, n'eſt nullement un corps homogène: il eſt d'autant moins néceſſaire que je m'arrête ſur ſa nature & ſur celle du prétendu quatrième élément, que c'eſt-là le but de cet Ouvrage. M. Scheele, ſon Auteur, a déjà bien mérité, par différentes dé-

couvertes de Chimie; toutes ſes recherches montrent non-ſeulement des réflexions profondes, mais encore une habileté particulière, & une opiniâtreté infatigable pour rechercher comme il faut la vérité, ſoit par l'analyſe, ſoit par la ſynthèſe.

La décompoſition de la lumière, cette matière d'une ſubtilité ſi incompréhenſible en couleur, trouvée par Newton, a frayé une route nouvelle à la découverte de beaucoup de myſtères, quoique cette décompoſition fût purement mécanique. M. Scheele nous montre une décompoſition plus délicate, qui, non-ſeulement nous fait connoître la lumière, mais auſſi le Feu, dont les explications ſatisfaiſantes étoient juſqu'à préſent la croix de la philoſophie naturelle, *crux philoſophiæ naturalis*. J'ai répété, avec quelques changemens, les expériences principales ſur leſquelles ſont fondées ſes opinions, & je les ai trouvées parfai-

tement justes. Si quelques petites circonstances accessoires devoient exiger par la suite des recherches plus précises, le principal n'en est pas moins bon : il est fondé sur des expériences multipliées & concordantes. La chaleur, le Feu & la lumière sont, d'après leurs matières principes, la même chose que de l'air pur & du phlogistique: mais la proportion & peut-être la manière dont ils sont combinés, occasionnent leur grande différence. Le phlogistique paroît être une matière réellement élémentaire, qui pénètre la plupart des substances, & qui s'y maintient avec opiniâtreté. On connoît différens moyens de l'en séparer plus ou moins parfaitement. C'est l'air pur qui, de toutes les substances connues jusqu'à présent, est le plus efficace : aussi ai-je placé son signe à la tête de la colonne du phlogistique de ma nouvelle table d'affinités. Ce que cet air n'opère pas promptement, s'effectue

peu-à-peu par le ſecours de circonſtances favorables.

Il n'eſt pas néceſſaire de démontrer, d'une manière plus étendue, l'importance des opérations les plus délicates de la Chimie. Pour la regarder comme une vaine ſubtilité, & ſe croire en droit de la mépriſer, il faut être en proie à beaucoup de préjugés & à la plus grande ignorance. La terre, l'eau, l'air, la chaleur, la lumière & beaucoup d'autres matières très-déliées, ſe rencontrent par-tout; & tant que leur nature ne ſera pas connue, les produits de l'Art & de la Nature ſeront enveloppés dans un voile épais. Il n'y a point de vérités oiſeuſes, *veritates otioſæ*. En Chimie, le plus petit des phénomènes, lorſque ſes cauſes ſont parfaitement approfondies, a une relation ſi intime avec d'autres phénomènes de la plus haute importance, que tout ſe tient dans l'économie naturelle.

Enfin je dois obſerver que cet Ouvrage, fait de main de Maître, eſt fini depuis près de deux ans, quoique, par pluſieurs motifs qu'il eſt inutile d'alléguer ici, il ne paroiſſe qu'à-préſent. Il en eſt réſulté que M. Prieſtley, ſans avoir connoiſſance du travail de M. Scheele, a décrit avant lui différentes nouvelles propriétés de l'Air: mais elles ſont retracées ici d'une autre manière & dans un ordre abſolument différent.

*Upſal, 13 Juillet 1777.*

T. BERGMANN.

*Naturalem cauſam quærimus,*
*Et aſſiduam non raram & fortuitam.*

SENECA.





# TRAITE
## *CHIMIQUE*
## DE L'AIR ET DU FEU.



### §. Ier.

Réduire avec habileté les corps en leurs parties conſtituantes, en découvrir les propriétés, les compoſer de diverſes manières; tel eſt l'objet & le but principal de toute la Chimie.

La difficulté de faire ces opérations avec toute l'exactitude qu'elles exigent, ne peut être inconnue que de ceux qui ne les ont jamais entrepriſes, ou qui n'y ont apporté qu'une légère attention.

§. II.

Les Naturaliſtes ne ſont point d'accord, jusqu'à préſent, ſur le nombre de ſubſtances ſimples ou de baſes dont tous les corps ſont compoſés ; c'eſt en effet un des problêmes les plus difficiles à réſoudre : pluſieurs d'entr'eux déſeſpèrent même qu'on parvienne à la découverte des élémens des corps ; triſte ſituation pour ceux qui mettent leur ſatisfaction à approfondir la Nature. On a grand tort de prétendre tracer à la Chimie des limites auſſi bornées. D'autres Phyſiciens croient que toute la Nature corporelle doit ſon origine à la terre & au phlogiſtique. Le plus grand nombre paroît entiérement dévoué aux élémens Péripathéticiens.

§. III.

Il m'en a beaucoup coûté, je l'avoue, pour acquérir des idées nettes à cet égard. La multiplicité d'idées & de conjectures

des Auteurs doit néceſſairement étonner, ſur-tout lorſqu'ils prétendent interpréter les différens phénomènes du Feu; & c'eſt ce qui m'y a tant attaché. J'entrevis que ne pouvant faire aucune expérience, ni obtenir d'effet d'aucun moyen de diſſolution ſans le Feu ou la chaleur, il étoit indiſpenſable de bien connoître ces matières.

Je commençai donc, pour parvenir à ce but, par mettre de côté toutes les explications du Feu, & je projetai un grand nombre d'expériences. J'apperçus bientôt qu'on ne ſauroit porter un jugement juſte ſur les différens phénomènes du Feu, ſans la connoiſſance de l'Air. Une ſuite d'expériences me prouva que l'Air entroit réellement dans ſa compoſition, qu'il formoit une des parties conſtituantes de la flamme & de l'étincelle. Je penſai donc qu'un Traité ſur le Feu, tel que celui-ci, ne ſeroit ſolide qu'autant qu'on s'occuperoit en même temps de l'Air.

## §. I V.

L'Air eſt ce fluide inviſible que nous reſpirons continuellement, qui environne la terre de toute part, qui eſt très-élaſtique, & qui eſt doué de peſanteur. Il eſt conſtamment rempli d'une quantité prodigieuſe d'émanations ſi ſubtiles, que les rayons du ſoleil les rendent à peine viſibles ; les vapeurs aqueuſes en forment toujours la plus grande partie ; l'Air eſt de plus uni à un autre corps qui lui reſſemble par ſon élaſticité, mais qui en diffère par beaucoup de ſes propriétés. Le Profeſſeur Bergmann le nomme, avec raiſon, *acide aërien.* Il doit ſon exiſtence aux corps organiſés détruits par la pourriture ou la combuſtion (8).

## §. V.

Cet acide ſubtil, que l'on nomme auſſi *air fixe*, a fort occupé les Phyſiciens depuis quelques années. Il n'eſt pas ſurprenant

prenant que les conféquences que l'on déduit des propriétés de cet acide élaftique, contrarient ceux qui étoient imbus de la doctrine de Paracelfe dont ils fe rendent les défenfeurs. Ils penfent que l'Air en lui-même eft inaltérable, & avec Hales, ils le croient à la vérité fufceptible de s'unir avec d'autres corps, mais en perdant fon élafticité, qu'il recouvre lorfqu'il eft dégagé de ce corps par le Feu ou la fermentation. Ils s'apperçoivent néanmoins que l'Air obtenu de cette manière, eft doué de propriétés toutes différentes de celles de l'Air commun. Ils en concluent, fans être appuyés par l'expérience, que cet Air s'eft combiné avec des matières hétérogènes dont il faut le purifier, en le fecouant & le filtrant dans différens fluides. On adopteroit volontiers cette opinion, fi l'expérience prouvoit qu'une quantité donnée d'air pût être totalement changée en air fixe, ou en une autre efpèce d'air, par fon mêlange avec des matières hétérogènes. Jufques-là, je crois être autorifé

d'adopter autant d'eſpèces d'Air que l'expérience m'en indique. Ainſi, ſi je recueille un fluide élaſtique, & ſi j'obſerve que la propriété qu'il a de ſe dilater augmente par la chaleur & diminue par le froid, en conſervant néanmoins ſa fluidité élaſtique; ſi je lui trouve avec cela des propriétés différentes de celles de l'air commun, je me crois autoriſé à penſer que c'eſt-là une eſpèce d'air particulier (9).

Je dis qu'un pareil air doit conſerver ſon élaſticité dans le plus grand froid, parce que, ſans cette condition, il faudroit admettre un nombre infini d'eſpèces d'air, étant très-vraiſemblable qu'une chaleur exceſſive convertiroit tous les corps en vapeurs aëriformes.

## §. VI.

Les corps qui ſont expoſés à la pourriture ou à la deſtruction par le Feu, diminuent & abſorbent une portion donnée d'air. Quelquefois il arrive qu'ils l'augmentent ſenſiblement, & enfin qu'ils ne

l'augmentent ni ne la diminuent ; effets aſſurément très remarquables. Les conjectures ne ſauroient rien déterminer de poſitif à ce ſujet ; elles ſont bien peu propres à ſatisfaire un Chimiſte qui veut avoir ſes preuves en main : auſſi l'on ſent aiſément la néceſſité de multiplier les expériences pour éclaircir ce ſecret de la Nature.

## §. VII.

*Propriétés générales de l'Air commun.*

1°. Le Feu brûle un certain temps dans une quantité donnée d'air. 2°. Si le Feu en brûlant ne fournit point de fluide aëriforme, cette quantité donnée d'air ſe trouve diminuée d'environ un tiers à un quart, lorſque le Feu s'y eſt éteint de lui-même. 3°. L'Air ne s'unit pas avec l'eau commune. 4°. Toutes les eſpèces d'animaux renfermés dans une quantité donnée d'air, y vivent un certain temps. 5°. Les ſemences, comme les pois, par exemple, renfermées avec un peu d'eau

dans une quantité donnée d'air, au moyen d'une chaleur médiocre, poussent des racines & s'élèvent à une certaine hauteur.

Ainsi tout fluide aëriforme qui n'a pas ces propriétés (& s'il ne lui en manquoit même qu'une seule), n'est pas de l'air commun.

## §. VIII.

L'Air est composé de deux espèces de fluides élastiques (10).

*Première Expérience.*

Ayant fait dissoudre une once de foie de soufre alkalin dans huit onces d'eau, je versai quatre onces de cette dissolution dans une bouteille vuide, qui pouvoit contenir vingt-quatre onces d'eau : je la fermai avec un bouchon le plus exactement qu'il me fut possible ; je renversai la bouteille ; j'en posai le col dans un petit vase plein d'eau : je la laissai pendant quinze jours dans cette position. Pen-

dant cet intervalle, la diſſolution perdit une partie de ſa couleur rouge, & il ſe précipita quelque peu de ſoufre. Ce temps révolu, je pris la bouteille; je la tins la tête plongée dans un grand baſſin d'eau & le corps au-deſſus de l'eau : je la débouchai dans cette poſition ſous l'eau, qui s'y éleva rapidement; je la fermai, la retirai de l'eau, & trouvai que le fluide qu'elle contenoit peſoit dix onces. Si l'on en déduit les quatre onces de diſſolution ſulfureuſe, il reſte ſix onces. Il s'étoit donc perdu dans quinze jours ſix parties d'air ſur vingt-quatre.

## §. I X.

### *Seconde Expérience.*

[*a*] Je répétai l'expérience précédente avec la même quantité de foie de ſoufre, avec la ſeule différence que je n'abandonnai la bouteille hermétiquement bouchée que pendant huit jours, au bout deſquels je trouvai que de vingt parties d'air, il ne s'en étoit perdu que quatre.

[b] Une autre fois je ne touchai à ma bouteille qu'après quatre mois : la solution étoit encore d'un jaune un peu foncé; mais il ne s'étoit perdu que six parties d'air comme dans la première expérience.

## §. X.

### *Troisième Expérience.*

Je mêlai, avec une demi-once de la même solution, deux onces d'alkali caustique, préparé avec de l'alkali du tartre & de la chaux vive, qui, ainsi que la solution de foie de soufre, ne précipitoit pas l'eau de chaux : ce mêlange étoit jaune. Je le mis dans ma bouteille; &, après l'avoir laissé reposer, hermétiquement fermée, pendant quinze jours, le mêlange étoit absolument sans couleur & sans dépôt. Ayant fait une petite ouverture dans le bouchon, l'Air s'y introduisit avec sifflement. J'en conclus avec raison qu'il étoit diminué dans la bouteille.

## §. XI.

*Quatrième Expérience.*

[*a*] Je pris quatre onces d'une ſolution de ſoufre dans l'eau de chaux; je la mis dans une bouteille que je fermai avec ſoin. Au bout de quinze jours, la couleur jaune avoit diſparu, & de vingt parties d'air, il s'en étoit perdu quatre. La ſolution ne contenoit plus de ſoufre; mais il s'en étoit précipité une poudre dont la plus grande partie étoit du gypſe. [*b*] Le foie de ſoufre volatil diminue auſſi le volume de l'Air; [*c*] mais le ſoufre & l'acide ſulfureux volatil n'y occaſionnent aucun changement.

## §. XII.

*Cinquième Expérience.*

Je ſuſpendis des morceaux de linge trempés dans une ſolution d'alkali du tartre ſur du ſoufre brûlant. Lorſque l'al-

kali fut saturé d'acide volatil, je mis ces chiffons dans un matras que je bouchai de mon mieux avec de la vessie mouillée. Dans trois semaines, la vessie fut considérablement affaissée. Je piquai la vessie en renversant le matras, & en tenant son ouverture sous l'eau : elle y monta rapidement, & en remplit la quatrième partie.

## §. XIII.

### *Sixième Expérience.*

J'ai recueilli dans une vessie l'air nitreux que produit la dissolution des métaux par l'acide nitreux; &, après avoir bien ficelé la vessie, je la mis dans un matras dont je fermai l'ouverture avec un morceau de vessie mouillée. L'air nitreux perdit peu-à peu son élasticité; la vessie s'applatit, jaunit, & fut corrodée par l'eau forte. Quinze jours étant écoulés, je piquai la vessie qui fermoit le matras en le tenant renversé dans l'eau, qui s'y éleva avec véhémence. Elle en remplit le tiers.

## §. XIV.

### *Septième Expérience.*

[*a*] Je mis le col d'un matras dans un vaſe d'huile de térébenthine. L'huile monta tous les jours d'une ligne dans le matras, & au bout de quinze jours, elle en occupoit la quatrième partie. Je laiſſai l'appareil dans le même état encore pendant trois ſemaines, ſans que l'huile s'élevât davantage. Cette propriété eſt commune à toutes les huiles qui ſe sèchent à l'Air, & qui s'y convertiſſent en matière réſineuſe. Mais les huiles de térébenthine & de lin s'élèvent plutôt lorſque le matras a d'abord été rincé avec un alkali cauſtique concentré. [*b*] Je verſai deux onces d'huile animale de Dippel, ſans couleur, & limpide comme de l'eau, dans une bouteille que je bouchai avec ſoin. Au bout de deux mois, l'huile étoit épaiſſie & noire. Je débouchai alors la bouteille en la tenant renverſée dans l'eau, qui en remplit le quart.

## §. X V.

### *Huitième Expérience.*

[*a*] Je fis diſſoudre deux onces de vitriol de mars dans trente-deux onces d'eau, & je précipitai cette diſſolution par un alkali cauſtique. Le précipité ferrugineux, d'un verd foncé, s'étant dépoſé, j'en décantai ce qui étoit clair, & je le mis dans la bouteille ci-deſſus (§. VIII) avec le reſte de l'eau que j'avois laiſſé ſur le précipité : je la ſcellai hermétiquement. Dans quinze jours (durant leſquels j'avois fréquemment ſecoué la bouteille), cette chaux de fer verte avoit pris la couleur du ſafran de mars ; & de quarante parties d'air, il y en eut douze de perdues. [*b*] En humectant de la limaille de fer avec un peu d'eau, & la gardant pendant quelques ſemaines dans une bouteille bien fermée, il ſe perd auſſi une partie d'air. [*c*] La diſſolution du fer dans le vinaigre produit le même effet ſur l'Air, & dans ce

cas, le fer ſe précipite en entier ſous la forme d'un crocus jaune. [*d*] La diſſolution de cuivre dans l'eſprit de ſel ainſi renfermé, diminue auſſi l'Air. La lumière ne ſauroit brûler dans aucune de ces eſpèces d'air dont le volume a été diminué, & l'on ne ſauroit y rendre viſible la plus légère étincelle.

## §. XVI.

La préſence du phlogiſtique, cette baſe inflammable élémentaire, eſt prouvée par chacun de ces procédés. Ils nous démontrent de plus que l'Air attire fortement le principe inflammable des corps, qu'il le leur enlève, & que par le paſſage du phlogiſtique dans l'Air, il ſe perd une quantité d'air notable. Il eſt certain que le phlogiſtique eſt l'unique cauſe de cet effet, puiſque, dans l'expérience du §. X, il ne reſte plus de trace de ſoufre, & que l'alkali non coloré contient à peine un peu de tartre vitriolé, d'après l'examen que j'en ai fait. Le §. XI le prouve de

même : mais le ſoufre en lui-même & l'acide ſulfureux volatil n'ayant point d'action ſur l'Air (§, XI, *c*), il eſt clair que la décompoſition du foie de ſoufre s'opère par cette loi d'une double affinité; que les alkalis & la chaux attirent l'acide du ſoufre & l'Air de ſon phlogiſtique.

Les mêmes expériences prouvent encore qu'une quantité donnée d'air ne peut s'unir, &, pour ainſi dire, ſe ſaturer qu'avec une certaine quantité de principe inflammable (§. IX, *b*).

Le phlogiſtique que ces corps ont perdu exiſte-t-il encore dans l'air qui a reſté dans la bouteille ? ou l'air qui s'eſt diſſipé s'eſt-il uni ou fixé avec le foie de ſoufre, les huiles & autres matières ſemblables, &c? ce ſont deux queſtions très-importantes.

Pour répondre à la première affirmativement, il faudroit que le principe inflammable eût la propriété de priver l'Air d'une partie de ſon élaſticité, & de le rendre ſuſceptible d'être plus comprimé par l'air extérieur. Je penſai que s'il en

étoit ainſi, un pareil air devroit être ſpécifiquement plus peſant que l'air commun, tant à cauſe du phlogiſtique qu'il renfermeroit, que par rapport à ſa plus grande denſité. Quel fut mon étonnement, en peſant très-ſcrupuleuſement un matras très-mince, rempli de cet air, de le voir tenir non-ſeulement l'équilibre avec un pareil volume d'air commun, mais être même un peu plus léger !

Je crus la dernière queſtion plus fondée. Si elle l'eût été, j'aurois dû pouvoir retirer des matières dont je m'étois ſervi, l'air qui y auroit été introduit. Aucune des expériences détaillées ci-deſſus ne me parut plus ſuſceptible de cette tentative que celle du §. X, parce que ſon réſidu eſt, comme on vient de le dire, du tartre vitriolé & de l'alkali : en conſéquence, je jetai de cet alkali cauſtique dans de l'eau de chaux, pour vérifier ſi l'air perdu avoit été converti en air fixe. Ma tentative fut inutile; il n'y eut point de précipité. J'eſſayai encore de diverſes ma-

nières de retirer l'air perdu de ce mêlange alkalin. Le résultat ayant toujours été le même, je ne détaillerai point mes expériences pour éviter la prolixité : mais je conclus de celles que j'ai rapportées, que l'Air est composé de deux fluides différens, dont l'un ne manifeste aucune affinité avec le phlogistique, tandis que l'autre, qui forme entre la troisième & quatrième partie de toute la masse de l'Air, est proprement destiné à l'attirer. C'est par des expériences ultérieures, & non par des conjectures, qu'il faut examiner ce qu'est devenue cette dernière espèce d'air, après qu'elle s'est unie au phlogistique.

## §. XVI.

Voyons maintenant comment se comporte l'Air vis-à-vis des substances inflammables en combustion. Nous commencerons par considérer les corps combustibles qui, en brûlant, n'exhalent aucun fluide aëriforme.

## §. XVII.

### *Première Expérience.*

Je mis dans un matras mince, qui contenoit trente onces d'eau, neuf grains de phoſphore urineux : j'en fermai l'ouverture hermétiquement. Je chauffai avec une lumière la place du matras où étoit le phoſphore qui, en commençant à ſe fondre, s'enflamma tout de ſuite : le matras ſe remplit d'un nuage blanc qui s'attacha à ſes parois ; c'étoit l'acide concret du phoſphore ſous la forme de fleur blanche. Lorſque le matras fut refroidi, je l'ouvris en le tenant renverſé ſous l'eau. L'air extérieur força l'eau d'y entrer juſqu'à la concurrence de neuf onces.

## §. XVIII.

### *Seconde Expérience.*

Ayant laiſſé dans le même matras bien bouché, pluſieurs morceaux de phoſphore pendant ſix ſemaines, ou juſqu'à ce qu'il

eût cessé de luire, je trouvai qu'il s'étoit perdu un tiers d'air.

## §. XIX.

### *Troisième Expérience.*

Je mis trois cuillerées à thé de limaille de fer dans une fiole qui pouvoit contenir deux onces d'eau; j'y joignis une once d'eau, & j'y mêlai peu-à-peu une demi-once d'huile de vitriol : le mêlange fermenta & s'échauffa vivement. L'écume s'étant un peu affaissée, je fermai le verre avec un bouchon qui joignoit bien, & au travers duquel j'avois fait passer un tube de verre A (*Fig.* 1^re^) : je mis cette fiole dans un vase d'eau chaude BB (l'eau froide mettroit quelqu'obstacle à la dissolution). J'approchai une chandelle allumée de l'ouverture du tube. L'air inflammable prit feu, & brûla avec une petite flamme d'un verd jaunâtre; je pris aussitôt un petit matras C, qui pouvoit contenir environ vingt onces d'eau, & je

l'enfonçai aſſez dans l'eau, pour que la flamme occupât le milieu du matras. L'eau commença tout de ſuite à y monter; & lorſqu'elle eut atteint le point D, la flamme s'éteignit. Alors l'eau baiſſa, & elle fut bientôt totalement expulſée. Le matras contenoit juſqu'en D quatre onces: ainſi il s'étoit perdu la cinquième partie de l'Air. J'y fis entrer quelques onces d'eau de chaux, pour voir ſi durant la combuſtion il s'étoit produit de l'acide aërien; mais je ne trouvai rien de ſemblable. Je répétai la même expérience avec de la limaille de zinc, & j'obtins préciſément les mêmes réſultats. Je prouverai plus loin quelles ſont les parties conſtituantes de cet air inflammable: car, quoiqu'il paroiſſe par ces expériences qu'il n'eſt que du phlogiſtique, il en eſt d'autres qui témoignent le contraire.

Conſidérons maintenant la manière dont l'Air ſe comporte avec le Feu, qui exhale, pendant ſa combuſtion, un fluide aëriforme.

## §. XX.

### *Quatrième Expérience.*

Nous ſavons que la flamme d'une lumière abſorbe l'Air. Comme il eſt très-difficile & preſqu'impoſſible d'allumer une bougie dans un matras fermé, je commençai par l'expérience ſuivante. Je plaçai une lumière dans une jatte d'eau, & poſai un matras renverſé pardeſſus. Il s'éleva auſſi-tôt de groſſes bulles d'air à la ſurface de l'eau, qui provenoient de la dilatation de l'Air que la chaleur de la lumière produiſoit dans le matras. Lorſque la flamme devint un peu plus petite, l'eau commença à monter dans le matras; & quand elle fut éteinte, & que le matras fut refroidi, je trouvai que la quatrième partie étoit remplie d'eau. Cette expérience me parut très-peu concluante, parce que je n'étois pas aſſuré ſi cette quatrième partie d'air n'avoit pas été chaſſée par la chaleur de la flamme, l'air extérieur en

contact avec l'eau, ayant néceſſairement cherché à rétablir l'équilibre lorſque le matras avoit été refroidi, en forçant d'entrer dans le matras une maſſe d'eau égale au volume d'air qui en avoit été chaſſé auparavant par la chaleur. Je fis donc l'expérience ſuivante.

## §. XXI.

### *Cinquième Expérience.*

[*a*] Je fixai au fond de la cuve A une maſſe tenace, épaiſſe de deux doigts, compoſée de cire, de poix & de térébenthine, fondues enſemble. J'aſſurai dans le milieu un fil de fer épais qui atteignoit le milieu du matras B : au ſommet C de ce fil, j'enfonçai une petite bougie, dont j'avois fait la mêche en tordant enſemble trois bouts de fil. J'allumai cette bougie, & je mis le matras renverſé B pardeſſus, en l'enfonçant fort avant dans la maſſe. Dès que cela fut fait, je remplis la cuve d'eau. La flamme étant éteinte & le tout

refroidi, j'ouvris le matras ſous l'eau dans la poſition où il étoit : il y monta deux onces d'eau. Le matras contenoit cent ſoixante onces d'eau : ainſi il manquoit ici autant de volume d'air que deux onces d'eau occupoient d'eſpace. Cet air a-t-il été abſorbé par le phlogiſtique ? ou la chaleur de cette petite flamme l'auroit-elle chaſſé avant que j'euſſe pu enfoncer ce matras dans la maſſe tenace ? Il paroît, à en juger par ce qui ſuit, que la dernière préſomption a lieu. Je pris un petit matras qui pouvoit contenir vingt onces d'eau : j'y fis brûler une lumière comme dans le précédent; & lorſque tout fut refroidi, j'ouvris encore le matras ſous l'eau; il s'y éleva de même preſque deux onces d'eau. Or, ſi, dans le premier matras, il y avoit eu une diminution d'un volume d'air de deux onces, l'abſorption devoit être bornée dans le dernier au volume de deux gros.

[*b*] Je répétai l'expérience avec le grand matras, avec la ſeule différence

que je ſubſtituai de l'eſprit-de-vin à la bougie. J'enfonçai trois fils de fer d'égale longueur dans la maſſe tenace fixée au fond de la cuve. Ces fils atteignoient le milieu du récipient. Je poſai ſur ces ſupports un carré de fer-blanc, ſurmonté d'un petit vaſe renfermant de l'eſprit-de-vin, que j'allumai & que je couvris du matras. J'obſervai après le refroidiſſement que la chaleur de la flamme avoit expulſé un volume d'air égal à l'eſpace de trois onces d'eau.

[*c*] Je plaçai ſur le même ſupport un petit charbon ardent, & le laiſſai éteindre de la même manière ſous le récipient. Je trouvai après le refroidiſſement que la chaleur du charbon avoit chaſſé un volume d'air de trois onces & demie.

Ces expériences paroiſſent démontrer que le paſſage du phlogiſtique dans l'Air n'en diminue pas toujours le volume, quoique cette diminution de l'Air ſoit clairement prouvée par celles qui ſont rapportées depuis le §. VIII juſqu'au

§. XVI. La ſuite nous apprendra que cette partie de l'Air qui ſe réunit au phlogiſtique & qui en eſt comme abſorbée, eſt remplacée par l'acide aërien, produit durant la combuſtion.

## §. XXII.

### *Sixième Expérience.*

Je verſai dans chaque matras, après que le feu des expériences précédentes (§. XXI, *a*, *b*, *c*) fut éteint, & que tout fut refroidi, ſix onces de lait de chaux (eau de chaux qui contient plus de chaux vive que l'eau n'en peut diſſoudre) : j'appuyai ma main fortement ſur l'ouverture d'un de ces matras, & le tournai pluſieurs fois du haut en bas : enſuite je retirai un peu la main d'un côté pour faire un petit jour, en tenant le matras renverſé dans l'eau qui s'y introduiſit promptement. J'en refermai bien l'ouverture avec la main; je le ſecouai quelquefois dans tous les ſens à l'air, &

l'ouvris de nouveau ſous l'eau. Je répétai cette manœuvre, juſqu'à ce que l'eau ne montât plus dans le matras, ou qu'il ne contînt plus d'acide aërien. Il étoit entré ſept à huit onces d'eau dans chacun de ces matras : conſéquemment il s'étoit perdu la dix-neuvième partie d'air. C'eſt bien quelque choſe : mais, comme dans la combuſtion du phoſphore (§. XVII) il y a eu près d'un tiers d'air de perdu, il faut qu'il y ait une raiſon qui fait qu'il ne s'en abſorbe pas autant ici. Nous ſavons qu'une partie d'acide aërien, mêlée avec dix parties d'air commun, éteint le Feu, & que de plus, nos expériences font naître des vapeurs aqueuſes par la deſtruction des corps huileux dont on s'eſt ſervi. Ces vapeurs, dilatées par la chaleur de la flamme, ſe fixent autour d'elle. Ces deux fluides élaſtiques, qui ſe dégagent de la flamme, mettent certainement obſtacle à ce que le Feu brûle plus longtemps, d'autant plus que dans nos matras il n'y a point de courant d'air qui puiſſe

les écarter de la flamme. Lorſque l'Air de nos matras a été ainſi purgé d'acide aërien par le lait de chaux, une chandelle y brûle derechef, mais à la vérité pendant très-peu de temps.

## §. XXIII.

*Septième Expérience.*

Je plaçai ſur mon ſupport (§. XXI, XVIII) un petit creuſet rempli de ſoufre que j'allumai, & je mis le matras pardeſſus. Le ſoufre étant éteint & le tout étant refroidi, je trouvai que la chaleur de la flamme avoit fait ſortir du matras deux parties d'air ſur cent ſoixante. Je verſai ſix onces d'eau de chaux claire dans le matras, & je le ſecouai comme dans l'expérience précédente. Je vis que la ſixième partie de la totalité de l'Air s'étoit perdue pendant la combuſtion. Cependant l'eau de chaux ne fut pas précipitée: ce qui prouve que ſi le ſoufre n'exhale pas d'air fixe en brûlant, il en émane une

autre

autre ſubſtance qui a quelque rapport avec l'Air. Cette ſubſtance eſt l'acide ſulfureux volatil qui s'empare de l'eſpace abandonné par l'Air au moment de ſa combinaiſon avec le phlogiſtique. Il eſt remárquable que le phlogiſtique diminue ſi conſidérablement le volume de l'Air, toutes les fois qu'il ſe combine avec lui, ſoit qu'on le ſépare des corps par la combuſtion, ſoit qu'on emploie tout autre moyen pour l'en dégager.

*EXPÉRIENCES qui prouvent que les deux eſpèces de fluide élaſtique qui compoſent l'air commun, peuvent être réunis, après qu'ils ont été ſéparés par le phlogiſtique (11).*

## §. XXIV.

J'ai obſervé (§. XVI.) que je n'ai pas pu retrouver l'Air perdu. On pourroit me dire à la vérité que l'Air perdu s'eſt caché dans cette partie de l'Air qui ne peut s'unir au phlogiſtique; car ce réſidu

étant plus léger que l'air commun, il pourroit devoir cette légéreté au phlogistique combiné avec l'Air perdu, comme d'autres expériences l'ont déjà fait penser : mais le phlogistique étant une matière, & la matière présupposant toujours une pesanteur, je doute que cette hypothèse soit fondée. Au reste, sans entrer dans de plus grands détails, je vais démontrer que la combinaison de l'Air avec le phlogistique est un composé si subtil, qu'il est susceptible de pénétrer les pores imperceptibles du verre, & de se disperser en tout sens dans l'Air.

## §. XXV.

Combien de fois les Chimistes n'ont-ils pas distillé l'esprit de nitre avec de l'huile de vitriol & du salpêtre ? Il est impossible qu'ils ne se soient pas apperçus que cet acide passe rouge au commencement, blanc & sans couleur vers le milieu de la distillation, & qu'à la fin il redevient rouge, & même d'un rouge si foncé,

qu'on ne peut plus voir au travers du récipient. Il eſt bon d'obſerver qu'en laiſſant trop gagner la chaleur à la fin de la diſtillation, tout le mêlange ſe bourſouffle d'une telle manière, qu'il paſſe en entier dans le récipient ; & ce qu'il faut ſur-tout remarquer, c'eſt qu'il en ſort pendant ce gonflement une eſpèce d'Air qui mérite la plus grande attention. Si l'on ſe ſert d'huile de vitriol bien noire, non-ſeulement l'acide nitreux qui paſſe au commencement eſt d'un rouge beaucoup plus foncé que lorſque cette huile eſt blanche : mais ſi vous portez dans le récipient une lumière lorſqu'il a paſſé environ une once d'acide, elle s'y éteint auſſi-tôt ; tandis que ſi vous mettez votre lumière vers la fin de la diſtillation, & lorſque le mêlange écume fortement dans les vapeurs d'un rouge ſanguin qui rempliſſent le récipient, nou-ſeulement la lumière continuera à brûler, mais la flamme ſera bien plus claire que dans l'air commun. Il en ſera de même ſi, vers la fin de la diſtilla-

tion, on lutte à la cornue un récipient rempli d'un air dans lequel le Feu ne ſauroit brûler : une demi-heure après, une lumière brûlera dans l'Air qu'il contiendra.

Les vapeurs de l'acide nitreux ſont-elles naturellement rouges ? Qu'il me ſoit permis d'élever cette queſtion, parce qu'il eſt des gens qui indiquent la rougeur de cet acide comme une de ſes marques diſtinctives. Les couleurs de l'acide nitreux ſont accidentelles. Si l'on diſtille quelques onces d'acide nitreux fumant à un feu très-doux, la couleur jaune s'en ſépare, paſſe dans le récipient, & le réſidu qui eſt dans la cornue eſt blanc & ſans couleur comme l'eau. Cet acide a néanmoins toutes les propriétés principales de l'acide nitreux : il ne lui manque que la couleur jaune, & c'eſt ce que je nomme l'acide nitreux pur. Dès qu'il touche une ſubſtance inflammable, il rougit plus ou moins. Cet acide rouge eſt plus volatil que l'acide pur. De-là vient que la ſimple chaleur

peut les séparer l'un de l'autre ; & c'est pourquoi il faut que, dans la distillation de l'esprit de nitre de Glauber, l'esprit volatil passe le premier, & après lui l'acide non coloré : mais pourquoi cet acide reparoît-il sous la couleur sanguine à la fin de la distillation ? D'où vient cet acide rouge ne passe-t-il pas aussi dès le commencement de l'opération ? D'où prend-il son phlogistique ? c'est-là le nœud.

## §. XXVI.

J'ai dit dans le §. précédent que la lumière s'éteignoit dans le récipient au commencement de la distillation ; on en trouve la raison dans l'expérience rapportée au §. XIII. L'acide nitreux qui passe en vapeurs s'empare du phlogistique, dont la présence est prouvée par la couleur noire de l'huile de vitriol. Dès que cela est fait, il rencontre de l'Air qui enlève à son tour le principe inflammable à cet acide phlogistiqué : par-là il se perd une portion de l'Air contenu dans le récipient ; c'est

pourquoi le Feu qu'on y plonge s'y éteint (§. XV).

§. XXVII.

L'acide nitreux eſt ſuſceptible de ſe charger du phlogiſtique en différentes proportions : chacune de ces proportions lui donne d'autres propriétés [*a*]. S'il en eſt entièrement ſaturé, il ſe produit un véritable Feu qui le détruit totalement [*b*]. S'il s'y trouve en moindre proportion, l'acide eſt converti en une ſorte d'air qui refuſe de s'unir aux alkalis & aux terres abſorbantes, & qui ne ſe mêle avec l'eau qu'en très-petite quantité. Si çet acide nitreux aëriforme vient en contact avec l'Air, celui-ci enlève ſon phlogiſtique: il perd ſon élaſticité (§. XIII). Les vapeurs rougiſſent, & l'Air ſubit le changement auſſi naturel que remarquable, que non-ſeulement il diminue, mais encore qu'il s'échauffe [*c*]. Si l'acide nitreux eſt uni avec encore moins de phlogiſtique, il eſt de même converti en une

ſorte d'air inviſible comme l'Air, mais qui s'unit avec les alkalis & quelques ſortes de terres, & qui produit par cette union de vrais ſels neutres. Mais cet acide phlogiſtiqué eſt ſi foiblement combiné avec ces matières abſorbantes, qu'il peut en être chaſſé par de ſimples acides végétaux. C'eſt de cette manière qu'il eſt uni au ſalpêtre rougi au Feu & au nitre antimonial. Si l'acide nitreux dans cet état rencontre de l'Air, il perd de même ſon élaſticité, il ſe convertit en vapeurs rouges; & ſi on en mêle une certaine quantité avec de l'eau, celle-ci devient bleue, verte ou jaune [ *d* ]. Lorſque l'acide nitreux pur n'eſt uni qu'à très-peu de phlogiſtique, les vapeurs acquièrent ſimplement de la rougeur. Il lui manque le pouvoir de ſe dilater; cependant il eſt plus volatil que l'acide pur. L'acide nitreux retient cette petite quantité de phlogiſtique ſi fortement, que l'Air même, cette ſubſtance qui a tant d'affinité avec lui, ne ſauroit l'en ſéparer.

## §. XXVIII.

Ces principes établis, voyons s'il ne seroit pas possible d'expliquer le phénomène dont il a été fait mention au §. XXV; savoir, que le Feu brûle d'une flamme si vive dans le récipient à la fin de la distillation : & l'Air, sur-tout cette partie de l'Air au moyen de laquelle le Feu brûle, qui (d'après les expériences précédentes) ne forme que la troisième partie de l'air commun, ne seroit-elle pas parvenue dans le récipient au moyen de la distillation? Ne faut-il pas que cette espèce d'air, qui, lors de sa combinaison avec le phlogistique, échappe entièrement aux sens, reparoisse quand cette combinaison rencontre un corps qui a plus d'affinité qu'elle avec le phlogistique ? Pourroit-on raisonnablement hésiter de croire que c'est positivement ce qui arrive dans la distillation de l'esprit de nitre fumant ? N'ai-je pas dit dans le §. précédent, *lettre d*, & les expériences journalières ne le démontrent-

elles pas, qu'il n'eſt pas facile de ſéparer le plus ou moins de rougeur de l'acide nitreux, quelle que ſoit la force avec laquelle l'Air attire le phlogiſtique ſurabondant de cet acide. Cette attraction produit de la chaleur (*voyez* §. XXVII, *lettre b*); ce qui me donne lieu de ſoupçonner qu'il naît de la chaleur de chaque combinaiſon du phlogiſtique avec l'Air, & par conſéquent, que la chaleur eſt compoſée de cette eſpèce d'air qui forme la troiſième partie de l'air commun (§. XVI.) & du principe inflammable. C'eſt cette chaleur qui, dans la diſtillation de l'acide nitreux concentré, eſt décompoſée & réduite en ſes parties conſtituantes. Elle doit ſa préſence au Feu avec lequel on entretient la diſtillation. Elle ſe forme d'abord de l'Air, ſans lequel aucun Feu ne ſauroit exiſter, & du phlogiſtique des charbons : elle pénètre la capſule, le ſable & la cornue, où elle rencontre une ſubſtance qui attire plus fortement le phlogiſtique, que l'Air avec lequel il eſt

combiné : ainſi la chaleur eſt décompoſée; & par cette décompoſition, l'acide nitreux acquiert une rougeur foncée; l'Air qui s'y trouvoit diviſé d'une manière incompréhenſible, reprend ſes propriétés. L'acide nitreux, que la chaleur a rendu plus élaſtique, entraîne cet air dans le récipient, où elle peut attirer de nouveau le phlogiſtique; & comme cette eſpèce d'air ſe trouve en plus grande proportion dans le récipient que dans l'air commun, il n'eſt pas ſurprenant que la flamme y brûle plus vivement. Cette opinion me ſemble d'abord auſſi extraordinaire qu'elle pourra paroître étrange à mes Lecteurs. Etant convaincu qu'elle n'eſt pas une ſimple hypothèſe, mais une des vérités les plus conſtantes, je chercherai à la démontrer par de nouvelles expériences.

## §. XXIX.

Je pris une cornue de verre qui pouvoit contenir huit onces d'eau; je diſtillai l'eſprit de nitre fumant ſelon la méthode

ordinaire. Cet acide passa rouge au commencement, ensuite sans couleur, & sur la fin il redevint rouge. Dès que j'apperçus que cette couleur reparoissoit, je détachai le récipient ; j'y substituai une vessie vuidée d'air, dans laquelle j'avois versé un peu de lait de chaux épais, pour éviter que la vessie ne fût corrodée : je continuai alors la distillation. La vessie se dilata peu-à-peu ; ensuite je laissai refroidir le tout : je fermai la vessie avec une ficelle, & la détachai du col de la cornue. Je remplis, de l'Air renfermé dans la vessie, un verre qui contenoit dix onces d'eau (§. XXX, *lettre e*) : j'y plaçai une petite lumière qui brûla aussi-tôt d'une grande flamme & d'une vivacité éblouissante : je mêlai une partie de cet air avec trois parties d'air dans lequel le Feu ne brûloit plus, & j'obtins un Air absolument semblable à l'air commun. Cet Air étant indispensable à la naissance du Feu, & formant environ le tiers de l'air commun, je le nommerai par la suite, pour

D 6

abréger, l'*Air du Feu*, & je donnerai le nom d'*Air corrompu* qui lui a déjà été attribué, à celui qui n'eſt d'aucune utilité à la combuſtion, & qui forme environ les deux tiers de l'air commun.

## §. XXX (12).

Comme l'on pourroit me demander de quelle manière je tranſvaſe l'Air, je me crois obligé de la décrire. Mes appareils & mes vaſes ſont les plus ſimples poſſibles : ce ſont des matras, des cornues, des bouteilles de verre & des veſſies de bœuf. Lorſque les veſſies ſont encore fraîches, on les frotte & on y ſouffle de l'Air, de manière qu'elles ſoient très-étendues : on les ficelle bien, & on les ſuſpend pour les faire ſécher. Si elles reſtent bien tendues, je ſuis aſſuré qu'elles ſont propres à l'uſage auquel je les deſtine [*a*]. Quand je veux recueillir dans une veſſie une eſpèce d'Air, comme, par exemple, l'acide nitreux phlogiſtiqué, je prends une veſſie ſouple, enduite intérieurement de

quelques gouttes d'huile ; j'y mets un peu de limaille de fer, d'étaim ou de zinc : j'exprime, aussi exactement qu'il m'est possible, l'Air de la vessie, & je l'attache de mon mieux sur une petite fiole qui renferme un peu d'eau-forte ; ensuite je détors un peu la vessie, pour qu'il n'en tombe que peu de limaille à-la-fois dans le verre : la vessie se dilate à mesure que la limaille se dissout. Quand j'ai dans ma vessie la quantité desirée de cet Air, je la ficelle fortement près de l'ouverture de la fiole, & je la détache [ *b* ]. Si cet acide nitreux phlogistiqué est mêlé avec de l'acide aërien, ce qui arrive lorsqu'on distille l'acide du salpêtre sur le sucre, j'attache à l'extrémité du col de la cornue A (*Fig.* 3) une vessie ramollie dans l'eau, en observant de racler un peu le col de la cornue avec une pierre à fusil pour interdire tout passage à l'Air (les cornues que j'emploie contiennent depuis une demi-once jusqu'à trois onces d'eau & pas au-delà ; mais leur col a une aune de long (13). Pour

que la vessie qu'on y attache ne soit pas gâtée durant l'opération par la chaleur du fourneau & des vapeurs, je verse un peu de lait de chaux dans la vessie, & j'en exprime l'Air autant qu'il m'est possible. Cette chaux absorbe l'acide aërien pendant la distillation, & l'acide nitreux phlogistiqué reste intact [c]. La méthode décrite ci-dessus, *lettre a*, me sert aussi à recueillir l'acide aërien & l'air inflammable du soufre dont je parlerai plus bas. Ces deux espèces d'Air passent, en quelques jours, au travers de la vessie lorsqu'elle est humide ; il suffit même que l'Air qui l'environne le soit. Cela n'a pas lieu, si les vessies & l'Air sont secs. J'obtiens de même l'air inflammable des métaux, comme du fer, du zinc, &c, avec la seule différence que je mets la cornue dans du sable chaud. Cet Air est encore plus subtil que les précédens : dans quelques jours il pénètre les pores très-fins de la vessie, quoiqu'elle & l'Air soient secs. J'en ai fait l'expérience très-souvent à

mon grand déplaiſir [*d*]. Il m'arrive fréquemment de recueillir l'Air dans des veſſies ſans me ſervir de fiole : je mets dans une veſſie ramollie A A (*Fig.* 4) les matières deſquelles je me propoſe d'obtenir l'Air, de la craie, par exemple; je ficelle la veſſie avec un fil B B au-deſſus de la craie. Je verſe pardeſſus un acide délayé dans l'eau, & j'exprime l'Air de la veſſie le mieux poſſible; enfin je la ferme en haut en C C; j'ouvre le fil B : l'acide coule ſur la craie; il en dégage l'acide aërien, de manière que la veſſie ſe dilate [*e*]. Si je deſire tranſvaſer un Air d'une veſſie dans un matras, dans un verre, dans une cornue ou dans une bouteille, je remplis ce vaiſſeau d'eau, & j'y mets un bouchon qui ferme bien; j'attache bien fort l'ouverture de C en D (*Fig.* 4) de la bouteille, que je retourne de manière que la veſſie ſe trouve en bas & la bouteille en haut. Je prends alors la bouteille de la main gauche, & je retire de la main droite le bouchon que je tiens

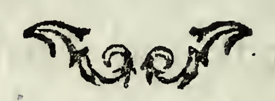
ferme entre mes doigts, jusqu'à ce que l'eau de la bouteille ait coulé dans la vessie, & que l'Air de celle-ci soit monté dans la bouteille; ensuite je remets le bouchon & je détache la vessie de la bouteille. Lorsque je veux conserver cet Air long-temps, je mets le col de la bouteille dans un vase d'eau. Si la vessie renferme de l'acide aërien, ou un autre Air susceptible de se combiner avec l'eau, & que je veuille faire cette combinaison bien pure, je remplis une bouteille d'eau froide; & lorsque la vessie y est adaptée, j'y laisse entrer environ le quart de l'eau, & je remets sur la bouteille le bouchon que j'avois tenu ferme dans la vessie: alors je remue doucement la bouteille, & l'Air est absorbé par l'eau; après quoi, j'entr'ouvre un peu le bouchon, de manière que l'air de la vessie puisse monter dans la bouteille pour remplir le vuide qui y a été produit, sans qu'il coule de l'eau dans la vessie. Je remets le bouchon sur la bouteille, & je secoue l'eau qu'elle ren-

ferme. Je répète cette manœuvre encore deux ou trois fois; après quoi, l'eau se trouve saturée de cet air.

Si je veux mêler dans un matras ou une fiole deux sortes d'Air, je commence par faire couler dans la vessie autant d'eau de la fiole qui en est remplie que je veux avoir d'air, suivant la proportion que je desire; j'attache ensuite la fiole au-dessus d'une vessie remplie de l'autre Air : j'y laisse couler l'eau restante; & dès que la dernière eau en est sortie, je mets le bouchon sur la fiole. Si je veux transvaser dans une vessie l'Air que j'ai recueilli dans une bouteille, je renverse la manœuvre : je remplis la vessie d'autant d'eau que je veux y avoir d'air; je la ficelle par le haut; je l'attache ensuite au goulot de la bouteille : j'ouvre la ficelle; je tire le bouchon de la bouteille; j'y laisse couler l'eau de la vessie : je reficelle la vessie contenant l'Air qui étoit dans la bouteille dont je la détache. [a[ Lorsque j'ai deux airs mêlés dans la même bouteille; que

l'un des deux peut être abſorbé par l'eau ou la chaux, & que je veux ſavoir combien il y en a de chaque eſpèce, j'attache ſur ma bouteille une veſſie qui renferme autant de crême de chaux qu'il en faut pour remplir la bouteille, que je débouche pour y laiſſer couler l'eau ou le lait de chaux; enſuite je retourne la bouteille; je verſe l'eau ou le lait de chaux dans la veſſie, & je répète pluſieurs fois cette tranſvaſion alternative : enfin la quantité de lait de chaux qui reſte dans la bouteille, m'indique le volume d'air qu'elle a abſorbé.

Telles ſont les méthodes dont je me ſuis ſervi pour mes expériences ſur les différens airs; elles ne conviendront pas parfaitement à tout le monde, parce qu'elles ne donnent pas des réſultats très-exacts : mais ils m'ont ſatisfait dans toutes mes recherches.



*CONTINUATION de l'Expérience rapportée au §. XXVIII, avec des preuves que la chaleur est composée du phlogistique & de l'Air du Feu.*

§. XXXI.

On pourroit dire que l'Air obtenu dans l'expérience du §. XXVIII, n'est que l'acide nitreux sec, converti en vapeurs élastiques : mais, si cette opinion étoit fondée, cet air devroit non-seulement être corrosif, mais il faudroit encore qu'il formât du salpêtre avec les alkalis; ce qui n'arrive point. Cependant cette objection conserveroit un certain poids, s'il m'étoit impossible de démontrer que plusieurs corps fournissent, pendant la distillation, le même air que l'acide nitreux; mais les preuves ne me manquent pas.

J'ai fait voir, dans un Traité de la mangancse, inséré dans les volumes de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, année 1771, que ce minéral

n'étoit diſſoluble dans aucun acide, à moins qu'on n'y ajoutât une matière inflammable qui communiquât ſon phlogiſtique à la manganèſe, & pût lui procurer le moyen de s'introduire dans les acides. J'ai montré, dans le même Traité, que l'acide vitriolique ſe combinoit dans une forte diſtillation avec de la manganèſe réduite en poudre, qui la rendoit diſſoluble à l'eau, & que, lorſqu'on ſéparoit cette manganèſe de l'acide vitriolique par le ſecours de précipitans, elle donnoit les marques les moins douteuſes de la préſence du phlogiſtique. Je conclus dès-lors de cet apperçu, que la chaleur renfermoit un phlogiſtique; & cette conjecture s'eſt réaliſée. Ayant dit que l'acide nitreux décompoſe ſa chaleur, parce qu'il a avec le phlogiſtique une plus grande affinité que l'Air du Feu, & ayant obſervé qu'une des propriétés de la manganèſe eſt d'attirer encore plus fortement le phlogiſtique que l'acide nitreux, je n'héſiterai pas d'avancer que la manganèſe décompoſe

la chaleur par le même principe que l'acide nitreux. Je puis d'autant moins en douter, que j'ai obſervé, il y a déjà pluſieurs années, que lorſque le courant d'air porte de la pouſſière de charbon à la ſurface d'un mêlange de manganèſe & d'acide vitriolique qu'on calcine dans un creuſet ouvert, ce charbon ſubtil s'enflamme dans le même moment avec beaucoup d'éclat. En conſéquence, j'ai fait les expériences ſuivantes.

## §. XXXII.

### *Première Expérience.*

Je mêlai avec de la poudre de manganèſe fine, autant d'huile de vitriol concentrée qu'il en fallut pour en faire une bouillie épaiſſe : je diſtillai ce mêlange à feu nud, dans une petite cornue; j'y adaptai une veſſie vuidée d'air au lieu de récipient, dans laquelle j'avois verſé un peu de lait de chaux (§. XXX, *lettre b*), pour que les vapeurs qui s'élèveroient ne l'attaquaſſent pas. Dès que le fond de la

cornue rougit, il paſſa de l'Air qui dilata peu-à-peu la veſſie. Cet air avoit toutes les propriétés de l'Air du Feu pur.

## §. XXXIII.

### *Seconde Expérience.*

J'obtins le même air en diſtillant, comme dans le §. précédent, deux parties de manganèſe réduite en poudre fine, avec une partie d'acide phoſphorique de l'urine.

## §. XXXIV.

### *Troiſième Expérience.*

[*a*] Je fis diſſoudre de la magnéſie blanche dont on ſe ſert communément en Médecine dans de l'eau-forte, & fis évaporer cette ſolution à ſiccité : je mis le ſel qui en provint à diſtiller dans une petite cornue, comme au §. XXXII. L'acide nitreux ſe ſépara de la magnéſie en vapeurs rouges ſanguines, même avant que la cornue fût rouge ; & dans le même inſtant la veſſie ſe dilata. L'Air que j'en obtins étoit mon Air du Feu.

C'eſt ainſi que l'on voit journellement l'acide nitreux ſe ſéparer des métaux ſous cette couleur, lorſqu'on leur fait quitter ce menſtrue par la chaleur.

[*b*] Je diſtillai de la même manière du nitre mercuriel, juſqu'à ce que l'acide nitreux ſe fût ſéparé du précipité rouge, & j'obtins auſſi l'Air du Feu. Le nitre eſt par lui-même en état de décompoſer la chaleur. D'où vient le bouillonnement du nitre en fuſion, obſcurément rougi dans un creuſet? On n'apperçoit ni fumée ni vapeurs s'en élever, & cependant la pouſſière de charbon qui vole ſur le creuſet découvert s'enflamme & jette une lumière ſi brillante. D'où vient que ce ſalpêtre, tenu ainſi pendant une demi-heure rouge & en fuſion dans une cornue de verre, s'humecte & tombe en déliqueſcence à l'Air libre lorſqu'il eſt refroidi, ſans cependant que l'on y découvre de veſtiges d'alkali (§. XXVII, *lettre c*)? D'où vient enfin que ce ſalpêtre en déliqueſcence laiſſe ſi facilement échapper ſon acide

volatil, lorſqu'on le frotte ou qu'on le mêle avec des acides végétaux? Je n'eus plus de peine à réſoudre ces queſtions, lorſque j'appris à connoître les parties intégrantes de la chaleur. Combien ne ſerions-nous pas avancés, ſi les Chimiſtes du dernier ſiècle avoient jugé dignes d'un examen particulier les fluides élaſtiques & aëriformes qui ſe manifeſtent dans tant d'opérations? Ils vouloient tout voir corporellement & tout recueillir par gouttes dans un récipient. On eſt plus inſtruit actuellement ſur cet objet, & l'on a commencé à examiner l'Air. Pourroit-on n'en pas entrevoir l'utilité? L'expérience ſuivante prouvera que le nitre par lui-même peut décompoſer la chaleur.

## §. XXXV.

### *Quatrième Expérience.*

Je mis dans une cornue de verre une once de ſalpêtre purifié pour le diſtiller, & je me ſervis d'une veſſie humectée & vuidée

vuidée d'air au lieu de récipient (*Fig.* 3). Dès que le nitre commença à rougir, il entra en ébullition, & dans le même instant la vessie fut dilatée par l'Air qui y passoit. Je continuai la distillation, jusqu'à ce que l'ébullition cessât, & que le nitre fût sur le point de pénétrer la cornue ramollie. J'obtins dans la vessie l'Air du Feu pur: il occupoit l'espace de cinquante onces d'eau. C'est la meilleure méthode & la moins dispendieuse de se procurer cette espèce d'air.

## §. XXXVI.

L'expérience précédente pourroit faire naître le doute suivant. Si l'acide nitreux attire plus fortement le phlogistique que l'Air du Feu, pourquoi le nitre cesse-t-il à la fin de bouillir, & pourquoi ne s'empare-t-il pas du principe inflammable en assez grande abondance pour s'alkaliser? Mais qu'on relise pour toute réponse ce qui a été dit au §. XXVII, *lettre d.* Quelle autre substance que la chaleur pénétreroit

ici la cornue ? Penſeroit-on que la lumière y jouât un rôle ? La diſtillation de l'eſprit de nitre fumant prouveroit le contraire, ainſi que l'expérience du §. XXXIV, *a*. Dans ces expériences, notre air du Feu eſt produit, quoique les matières & les cornues ne rougiſſent pas.

Voyons maintenant s'il n'exiſte pas d'autres corps en état de décompoſer la chaleur. Ces obſervations nous conduiſent aux phénomènes que nous offrent au Feu les chaux des métaux parfaits.

## §. XXXVII.

Il eſt tellement décidé que l'acide du ſalpêtre & l'acide marin déphlogiſtiqué privent les métaux parfaits du principe inflammable auquel ils ſont redevables de leur brillant métallique, que je crois ſuperflu d'en alléguer les preuves. La quantité de bulles d'air qui ſe forment dans l'acide nitreux à la ſurface de l'or, de l'argent, du mercure, & qui crèvent ſous une couleur jaune dès que l'Air les tou-

che (§. XXVII.), ſont des preuves palpables de cette vérité. Néanmoins, comme l'on a remarqué que ces chaux métalliques, ſéparées de leur menſtrue, ſe réduiſoient par la ſimple chaleur, ſans addition de phlogiſtique, on en a conclu que les menſtrues les plus forts étoient incapables de dépouiller les métaux parfaits de leur principe inflammable. D'autres au contraire, convaincus de la calcination de ces métaux par les acides, ont penſé que le peu de phlogiſtique qui leur manque, ſe ſéparoit des charbons, pénétroit le creuſet, & s'incorporoit avec ces chaux; opinion qui s'approche aſſez de la réalité : mais il faut ſavoir que le phlogiſtique ne ſe ſépare d'aucun corps, à moins qu'il ne ſoit immédiatement en contact avec celui qui l'attire plus fortement. Or, le phlogiſtique des charbons n'ayant aucune action ſur le creuſet, il ne peut toucher immédiatement la chaux métallique, & cependant la réduction ſe fait bien. Il faut donc qu'il y ait une

autre matière capable de rendre aux chaux métalliques le principe inflammable dont elles sont privées. En ne considérant la chaleur que comme une substance simple, on ne sauroit lui attribuer cette réduction: car si cela étoit, il faudroit aussi qu'elle opérât celle des chaux des métaux imparfaits. Mais, en réfléchissant aux parties constituantes de la chaleur, on ne doutera certainement pas que par son phlogistique elle ne puisse produire ce changement dans les chaux métalliques. Si cela est constant, il est aussi certain qu'il doit se dégager de l'Air du Feu pendant cette réduction, & cela par les principes contenus dans les §. précédens.

## §. XXXVIII.

*Cinquième Expérience.*

Je pris une solution d'argent dans l'acide nitreux; je la précipitai par l'alkali du tartre: je lavai & séchai le précipité; je mis cette chaux d'argent dans une cornue

pour la réduire à feu nud : j'attachai au col de la cornue une veſſie vuide ; auſſitôt la veſſie fut dilatée par l'Air qui ſe dégageoit. La diſtillation étant achevée, je trouvai dans la cornue la chaux d'argent à demi fondue, & ayant le brillant métallique. M'étant procuré ce précipité par l'alkali du tartre qui eſt toujours uni à beaucoup d'acide aërien, & cet acide s'attachant à la chaux d'argent pendant qu'elle le précipite, il falloit que cet acide fût auſſi dans la veſſie. Je l'en retirai avec du lait de chaux (§. XXX, *lettre i*) : il me reſta la moitié de l'Air, qui étoit de l'Air du Feu pur.

## §. XXXIX.

### *Sixième Expérience.*

Je précipitai avec l'alkali du tartre une ſolution d'or dans l'eau régale, & je réduiſis comme ci-deſſus la chaux d'or, après l'avoir édulcorée & ſéchée. J'obtins le même air du Feu, mais point d'acide

aërien; ce qui n'eſt pas ſurprenant, la ſolution d'or ſaturée faiſant effervefcence avec l'alkali, & la ſolution d'argent n'en faiſant point.

§. X L.

*Septième Expérience.*

Nous ſavons que le précipité rouge du mercure reprend ſa forme fluide ſans addition de phlogiſtique : mais le mercure étant réellement privé de ſon principe inflammable par les acides vitriolique & nitreux, il faut néceſſairement qu'il l'ait recouvré, dès que ſa propriété métallique lui eſt rendue.

[*a*] Je verſai goutte à goutte une ſolution d'alkali du tartre dans une ſolution de ſublimé corroſif : je lavai & ſéchai le précipité rouge brun que j'en obtins; je le mis dans une petite cornue, revêtue d'une veſſie vuidée d'air, pour en faire la réduction à feu nud. Dès que la chaux commença à rougir, la veſſie fut dilatée, & le mercure s'éleva dans le col de la

cornue. L'Air du Feu que j'obtins contenoit un peu d'acide aërien. [b] Le mercure, converti en chaux par l'acide nitreux ou le précipité rouge, donna, avec le même procédé, le même réſultat : mais l'Air du Feu étoit pur, ſans mêlange d'acide aërien.

## §. XLI.

### *Huitième Expérience.*

J'ai démontré, dans un Traité ſur l'arſenic que j'ai communiqué à l'Académie Royale des Sciences de Suède, que cette ſubſtance vénéneuſe eſt composée d'un acide qui lui eſt propre & du phlogiſtique : j'ai fait voir dans le même Traité que cet acide pouvoit être entièrement ſublimé en arſenic par une ſimple chaleur ſoutenue. Quoique j'en entreviſſe dès-lors clairement la raiſon, je ne voulus pas la dire, pour éviter d'être prolixe. Je mis un peu de cet acide arſenical fixe dans une petite cornue, revêtue d'une veſſie, pour en faire la diſtillation. Lorſque l'acide fut en fu-

ſion, & qu'il rougit à blanc, il entra en ébullition, pendant laquelle il monta de l'arſenic dans le col de la cornue, & la veſſie fut dilatée. Je pouſſai la chaleur auſſi long-temps que la cornue la ſoutint. L'Air que j'obtins étoit l'Air du Feu. J'ai de plus fait mention dans ce Traité d'une exploſion particulière qui a eu lieu pendant la diſtillation du zinc avec l'acide arſenical. L'explication de ce phénomène eſt bien ſimple, lorſqu'on eſt convaincu que dans ce cas l'Air du Feu ſe trouve dans la cornue dans le plus grand état de pureté, tandis que le zinc eſt bien rouge. Que faut-il de plus pour ſon inflammation ?

J'ai très-ſouvent pris grand plaiſir à conſidérer les étincelles d'un brillant éclatant, produites par la chaleur ſeule, dans une cornue, en réduiſant des chaux métalliques auxquelles on ne mêle que très-peu de pouſſière de charbon.

Voyons maintenant ſi cet air du Feu n'eſt pas le même air qui, dans les §. VIII,

XV, s'eſt perdu ſans Feu, & dans les §. XVII, XXIII, avec le Feu.

## §. XLII.

### *Première Expérience.*

Je remplis d'air du Feu (ſelon la méthode décrite au §. XXX, *lettre e*) une fiole qui pouvoit contenir ſeize onces d'eau : je la renverſai dans un verre à confiture, plein d'une ſolution de foie de ſoufre. La ſolution monta toutes les heures un peu dans la fiole, & dans deux jours elle la remplit entièrement.

## §. XLIII.

### *Seconde Expérience.*

Je mêlai dans une bouteille quatorze parties de l'air dont l'Air du Feu avoit été ſéparé par le foie de ſoufre (§. VIII), & que j'ai nommé (§. XXIX) *air corrompu*, avec quatre parties d'air du Feu: je laiſſai la bouteille ouverte, & la ren-

verſai dans un vaſe qui étoit auſſi rempli d'une ſolution de foie de ſoufre. Quinze jours étant révolus, les quatre parties d'Air du Feu furent perdues, & la ſolution les avoit remplacées dans la bouteille.

## §. XLIV.

### *Troiſième Expérience.*

Après avoir rempli une fiole d'air du Feu, j'y verſai un peu d'huile animale non colorée; je la bouchai hermétiquement. Au bout de quelques heures, l'huile étoit déjà brunie, & le lendemain elle fut noire. Il eſt fort difficile de conſerver à cette huile la couleur blanche dans les pharmacies : on eſt forcé de la verſer dans de petits bocaux, & de la garantir avec le plus grand ſoin de l'Air. Si l'on mêle cette huile non colorée avec quelqu'acide, lors même qu'il eſt étendu dans l'eau, l'huile, ainſi que les acides, noirciſſent au bout d'une heure : le vinaigre même produit cet effet. L'unique cauſe de ce

que cette huile noircit ſi promptement à l'Air, eſt que l'Air du Feu, contenu dans l'Air, enlève le phlogiſtique à l'huile, & y développe un acide ſubtil qui y étoit auparavant, & c'eſt cet acide qui noircit l'huile.

## §. X L V.

*Quatrième Expérience.*

[*a*] J'ai mis un morceau de phoſphore d'urine dans une fiole contenant ſept onces remplie d'Air du Feu : je la fermai avec un bouchon ; je chauffai avec une lumière la place où étoit le phoſphore, qui s'embraſa & jetta une flamme très-claire. La fiole ſe briſa en morceaux dès que la flamme fut éteinte.

[*b*] La fiole de l'expérience précédente étant très-mince, je la répétai avec une fiole plus épaiſſe ; & lorſque tout fut refroidi, je voulus en retirer le bouchon ſous l'eau. Cela me fut impoſſible, tant l'Air extérieur preſſoit fortement le bouchon dans la fiole. Je l'enfonçai donc

tout à fait : l'eau s'y jetta & la remplit presque entièrement. Comme la première fiole étoit très-mince, la rupture ne sauroit être attribuée qu'à la pression de l'Air extérieur. [c] Ayant mêlé de l'Air corrompu avec un tiers d'Air du Feu, & y ayant fait brûler un morceau de phosphore, il n'y eut non plus que le tiers de l'Air d'absorbé.

## §. XLVI.

*Cinquième Expérience.*

Je répétai l'expérience du §. XIX, avec la seule différence que je pris des tubes plus longs, & que je remplis le matras d'Air du Feu. Il étoit agréable de voir monter peu-à-peu l'eau dans le matras. La flamme s'éteignit, lorsque les sept huitièmes du matras furent pleins d'eau.

## §. XLVII.

*Sixième Expérience.*

Je posai sur les supports (§. XXI, *let. e*) quelques charbons ardens, & je les cou-

vris d'un matras plein d'air du Feu : les charbons avoient à peine atteint l'Air du matras, que leur feu s'anima.

Lorſque tout fut refroidi, je fis une ouverture au bas du matras, dont la quatrième partie ſe remplit d'eau. Mais, lorſque par le ſecours du lait de chaux j'eus retiré l'acide aërien que le réſidu de l'Air contenoit, l'eau occupoit les trois quarts du matras, & une lumière brûloit encore dans cet air.

## §. XLVIII.

### *Septième Expérience.*

Je voulus voir comment l'Air du Feu agiſſoit avec le ſoufre dans l'expérience du §. XXIII. Dès que le ſoufre enflammé vint en contact avec l'Air du Feu que le matras contenoit, la flamme s'agrandit & s'éclaircit beaucoup. Le feu étant éteint, l'eau de la cuve s'étoit frayé un chemin au travers du gâteau, & avoit rempli les trois quarts du matras. Comme je me

ſuis ſervi pour ces trois dernières expériences d'un matras qui ne contenoit qu'un volume d'air de trente onces d'eau, j'ai été obligé d'arranger mon ſupport (§. XXI) en conſéquence.

## §. XLIX.

Si l'Air corrompu eſt plus léger que l'Air commun, comme je l'ai avancé (§. XVI), l'Air du Feu doit être plus peſant que l'Air commun. En effet, un volume d'Air du Feu de vingt onces d'eau pèſe preſque deux grains de plus qu'un pareil volume d'Air commun.

## §. L.

Ces expériences prouvent que cet Air du Feu eſt préciſément le même Air du Feu qui fait brûler le Feu dans l'Air commun. Il eſt uni dans l'Air commun à un air qui paroît n'avoir aucune affinité avec le phlogiſtique, qui s'oppoſe un peu à l'inflammation, d'ailleurs ſi prompte & ſi vive. En effet, ſi l'Air commun n'étoit

composé que d'Air du Feu, l'eau seroit d'un bien foible secours dans les incendies. L'acide aërien, combiné avec l'Air du Feu. produit le même effet que l'Air corrompu. Je mêlai une partie d'Air du Feu avec quatre parties d'acide aërien : la lumière brûloit encore assez bien dans ce mêlange. La chaleur, interposée dans les pores des corps inflammables, ne sauroit produire toute la chaleur que le Feu nous fait ressentir, & je crois ne pas me tromper en concluant de mes expériences, que (14) la chaleur ardente est seulement produite, pendant la combustion du Feu, par l'Air & le phlogistique des corps inflammables ; & si ce nouveau produit élastique, infiniment subtil, vient à toucher un autre corps qui attire plus fortement le phlogistique, il faut nécessairement que cette *chaleur ardente* soit décomposée : les expériences des §. XLV, *lettre b*, & §. XLVI, nous le prouvent de la manière la plus évidente, puisque la totalité de ce qui étoit dans le matras a disparu.

Examinons maintenant ſi l'Air du Feu que nous avons perdu ſans feu, dans les expériences des §. VIII-XV, a vraiment été converti en chaleur. On ne ſent à la vérité point de chaleur au toucher : mais le dixième §. nous prouve ſans replique que dans cette circonſtance il y a eu combinaiſon de l'Air du Feu avec le phlogiſtique. Il ne faut point s'en rapporter au toucher pour bien juger de la chaleur; le thermomètre peut ſeul nous la faire apprécier. Le ſoufre ne brûle que pendant environ trois minutes dans une quantité donnée d'air, & cependant une quantité d'air égale à celle-là, peut reſter en contact quelques ſemaines avec le foie de ſoufre, avant que l'Air du Feu en ſoit totalement ſéparé. Il faut donc, dans ce cas, que la chaleur, qui ſe forme cependant à chaque inſtant, ne ſoit que très-petite : mais que faut-il de plus ? Il eſt des expériences où l'Air eſt déjà abſorbé dans la moitié de ce temps : alors la proportion de la chaleur doit être double. Il en eſt d'autres

dans lesquelles cette chaleur devient sensible au toucher : aussi l'Air du Feu en disparoît-il en une heure. Voici les expériences que j'ai faites à cet égard.

## §. L I.

### *Première Expérience.*

Je mêlai une forte solution de foie de soufre avec assez de craie pulvérisée, pour que le mêlange devînt presque une poudre sèche : je mis cette poudre dans un verre à confiture hors de ma fenêtre, avec un thermomètre. Deux heures après, lorsque le thermomètre & la poudre avoient acquis le même degré de chaleur, je posai le thermomètre dans le verre au milieu de la poudre. Dans quelques minutes, l'esprit-de-vin s'étoit un peu élevé dans le tube. Je retirai le thermomètre de la poudre, & je le plaçai tout près : aussitôt la liqueur baissa. Je le remis dans le verre, & l'esprit-de-vin remonta. Le lendemain la poudre ne fit plus de sensation

ſur le thermomètre. Cette poudre qui étoit jaune le jour précédent, étoit devenue blanche, & l'addition de quelques acides n'en dégageoit pas l'odeur hépatique; ce qui prouve que le ſoufre étoit détruit. Il n'eſt donc pas ſurprenant qu'il ne ſe produisît plus de chaleur.

## §. LII.

### *Seconde Expérience.*

[*a*] La limaille de fer, humectée par quelques gouttes d'eau, fit également monter la liqueur du thermomètre. Cette expérience fut répétée pluſieurs fois trois jours de ſuite, avec la même limaille, & un égal ſuccès. [*b*] L'huile de térébenthine abſorbant l'Air, il ſembleroit qu'elle dût auſſi produire de la chaleur. Je mêlai un peu de cette huile avec de la craie pulvériſée, de manière que ce mêlange devint une poudre lâche; & lorſque le thermomètre eut le même degré de chaleur que le mêlange, je l'y plaçai: mais

la liqueur ne monta ni ne baissa. L'huile de térébenthine s'évaporant considérablement, & toute évaporation absorbant la chaleur de l'Air, n'arriveroit-il pas dans ce cas que le froid, occasionné par l'évaporation, compensât la chaleur produite? En effet, si cela n'étoit pas, il faudroit que la liqueur du thermomètre baissât.

J'avois mêlé la solution de foie de soufre & l'huile de térébenthine avec de la craie, pour que l'Air pût toucher le phlogistique en un plus grand nombre de points, & qu'il excitât par-là une chaleur plus sensible.

## §. LIII.

### *Troisième Expérience.*

L'Air du Feu étant la seule portion de l'air commun qui puisse composer la chaleur en s'unissant au phlogistique, je voulus voir si la chaleur produite ne seroit pas plus sensible, en ne me servant pour ces expériences que d'Air du Feu. Mon doute fut bientôt éclairci : car, ayant

rempli d'Air du Feu un bocal de douze onces, & l'ayant tenu bien fermé, pendant quatre heures, à côté d'un thermomètre & d'un mêlange de craie pulvérisée & de solution de foie de soufre, je mis la poudre dans le bocal; j'y plaçai la boule du thermomètre; je scellai le bocal autour du tnbe avec de la cire. Immédiatement après, la liqueur s'éleva dans le tube le double de ce qu'elle étoit montée dans le même mêlange à l'air libre.

## §. LIV.

### *Quatrième Expérience.*

La chaleur produite par un mêlange de limaille de fer, de soufre & d'eau, est uniquement due à l'union que le phlogistique du fer a contractée avec l'Air du Feu. Je mêlai trois parties de fer & une partie de soufre, avec autant d'eau qu'il en fallut pour en faire une poudre humide : je partageai ce mêlange en deux portions. Je remplis de l'une une fiole

pourvue d'un bouchon fermant hermétiquement : j'exposai l'autre à l'air libre dans un verre à confiture, qui s'échauffa tellement en deux heures de temps, que je ne pus garder long-temps le verre à la main, tandis que la fiole ne s'échauffa pas du tout ; cependant cette portion du mêlange étoit noircie comme l'autre. Quelques semaines après, je jetai sur un morceau de papier une partie de la poudre encore humide qui étoit restée renfermée : dans trois minutes elle s'échauffa vivement & fuma. Je mis le surplus dans un verre à confiture sur le support (§. XXI, *let. b*), & je le couvris d'un petit matras. L'eau y monta peu-à-peu, & dans trois heures elle en occupoit presque le tiers. L'eau s'arrêta à ce point : alors j'enlevai ce matras ; je le remplis de nouvel air, & je le replaçai sur ce mêlange ferrugineux. L'eau y remonta.

L'Air s'absorbant ici avec tant de promptitude, il n'est pas surprenant que la chaleur fût si sensible au toucher.

J'eſpère avoir démontré que la chaleur eſt compoſée de deux parties conſtantes; ſavoir, du principe inflammable & de l'Air du Feu qui ſe trouve dans l'air atmoſphérique. Un homme de bon ſens n'en conclura pas ſans doute qu'il faut toujours que ces deux ſubſtances conſtituantes commencent à ſe réunir pour qu'il ſe forme de la chaleur; elle exiſte en partie toute formée dans les pores des corps, & nous en ferons mention dans la ſuite de cet Ouvrage.

## §. L V.

### *Propriétés de la chaleur.*

Nous ſavons qu'un miroir de métal concave réfléchit tellement la chaleur des charbons bien ardens placés dans ſon foyer, que lorſqu'on la reçoit ſur un ſecond miroir métallique concave, il ſe forme un foyer capable d'allumer des ſubſtances inflammables. Ce phénomène eſt-il dû à la chaleur de ces charbons ardens, ou à leur lumière ſeule; ou la chaleur & la

lumière y contribuent-elles enſemble? Ceux qui confondent ces expreſſions, qui attribuent le nom de Feu à tout ce qui y a ſeulement quelque rapport, qui le donnent indifféremment à la lumière, à la chaleur, au phlogiſtique qui eſt renfermé dans tous les corps, &c, n'héſiteront pas à répondre à ma queſtion; c'eſt le Feu qui eſt réfléchi par les miroirs, qui y eſt réuni & concentré, & qui produit par conſéquent le même effet que la lumière du ſoleil. Suſpendons notre jugement, jusqu'à ce que nous ayions réfléchi ſur les expériences ſuivantes.

## §. LVI.

[*a*] Que l'on ſe place en hiver dans ſon appartement devant un poële, lorſque le bois y eſt bien enflammé, & que le poële eſt échauffé de manière qu'à une diſtance de dix pieds on ſente encore ſuffiſamment la chaleur, dont le torrent ſe dirige dans la chambre par la porte du poële qu'on laiſſera ouverte. On apper-

cevra néanmoins très-distinctement son haleine ; ce qui n'a pas lieu en été dans un air bien moins échauffé : que l'on porte une lumière ou de la fumée dans ce torrent de chaleur qui s'élance en ligne droite hors du fourneau ; non-seulement la lumière continuera à brûler paisiblement, mais la fumée s'élevera perpendiculairement. [c] Comme il y a un courant d'air constant de la chambre dans le poële pout remplacer l'Air que la chaleur a dilaté, & qui s'est en allé par la cheminée, pourquoi cette chaleur, qui s'élance du fourneau dans l'appartement, n'est-elle pas de même entraînée dans les tuyaux du poële par le courant d'air ? [d] Qu'on agite fortement l'Air d'une manière quelconque de droite à gauche devant la porte du poële, cela ne fera pas plus changer de direction à la chaleur qui sort du poële qu'aux rayons du soleil, de manière qu'en approchant le visage du fourneau, du côté gauche, on sentira le vent qui traverse la chaleur ; mais il ne

fera

pas chaud. [*e*] Nous ſavons bien que lorſque la lumière du ſoleil trace ſur une muraille blanche l'ombre d'un corps rougi ou ſeulement ardent, cette ombre eſt environnée d'une vapeur qui vacille d'une vîteſſe prodigieuſe, que l'on ne ſauroit attribuer qu'à la dilatation plus ou moins forte que la chaleur occaſionne dans l'Air, au travers duquel les rayons de lumière ſe briſent. D'où vient donc maintenant qu'étant aſſis devant le poële, la fenêtre à ſa droite & la muraille blanche à ſa gauche, on n'apperçoit point cette ombre vacillante ſur la muraille, quoique les rayons du ſoleil qui traverſent les carreaux des fenêtres coupent le courant de chaleur ardente pour tomber ſur le mur blanc ; tandis qu'en ſuſpendant un fer ou une pierre chaude échauffée dans ce même courant, on obſervera ce vacillement dans l'air libre auſſi-bien que ſur le mur blanc ? [*f*] Tenez un grand carreau de verre entre le viſage & le fourneau ; vous verrez à la vérité le feu ; mais vous ne ſentirez point de cha-

leur, le verre l'interceptera en entier. [g] On peut faire réfléchir pareillement la lumière de ce feu par un miroir plan de verre, ſans que cette lumière ait la moindre chaleur : le miroir retient toute la chaleur qui le frappera. [h] Mais une plaque de métal poli réfléchira la lumière & la chaleur, ſuivant les mêmes loix que la lumière du ſoleil. La chaleur étant auſſi réfléchie, il n'eſt pas ſurprenant que cette plaque ne s'échauffe point. [i] C'eſt par cette raiſon qu'avec un petit miroir ardent on peut produire, à deux aunes de diſtance du fourneau, un foyer dans lequel le ſoufre s'allume. On peut le tenir très-long-temps dans cette poſition, ſans qu'il s'échauffe : mais ſi on l'enduit d'un peu de ſuie en le paſſant ſur une chandelle allumée, on ne ſauroit le garder quatre minutes dans la même poſition devant le poële ſans ſe brûler les doigts. [k] En faiſant réfléchir la chaleur qui s'élance du poële en une autre place par une plaque de métal poli, on produit un foyer ſen-

ſible, mais ſeulement juſqu'à la diſtance de deux à trois aunes de la plaque. Cependant le même miroir concave forme un foyer très-clair, lorſqu'un miroir de verre y réfléchit la lumière, ſans qu'on ſente la plus légère chaleur dans ce foyer.

[*l*] En plaçant entre ſoi & le feu un carreau de verre, on peut de même former derrière ce verre un point clair avec le miroir concave; mais il ſera dépourvu de chaleur. C'eſt par la même raiſon qu'on peut à la vérité former devant ce feu des points clairs avec des verres ardens, mais qui n'ont pas la moindre chaleur. [*m*] Le miroir concave de métal & la plaque s'échauffent cependant fort vîte dès qu'ils touchent un corps chaud, quoique la chaleur qui s'élance du poële ne leur communique point de chaleur. Par exemple, ſi l'on ferme la clef ſupérieure du poële, l'Air échauffé ſort auſſi-tôt de la bouche, & s'élève. Que l'on tienne le miroir concave ou la plaque de métal dans cette chaleur perpendiculairement aſcendante,

le métal ſera bientôt échauffé. Cette chaleur ne ſe laiſſe point réfléchir.

## §. LVII.

D'où il ſuit que la chaleur qui s'élève dans le poële avec l'Air, & qui s'envole par la cheminée, eſt réellement différente de celle qui s'élance par la porte du poële dans la chambre. Celle-ci s'éloigne en ligne droite du lieu de ſa naiſſance : les métaux polis la réfléchiſſent ſous un angle égal à celui d'incidence (§. LVI, *let. h, i*). Elle ne ſe combine point avec l'Air : de-là vient que ſa direction primitive ne ſauroit être changée par un courant d'air (*let. c, d*), & que les vapeurs que la bouche exhale ſont viſibles dans la chambre (*let. a*). Elles ne le ſont point en été, parce que l'Air eſt vraiment combiné dans cette ſaiſon avec la chaleur, & qu'un air chaud eſt toujours capable de tenir plus d'eau en diſſolution qu'un air froid. L'Air ne ſe combinant donc point avec cette chaleur, il eſt plauſible qu'il n'en eſt pas di-

laté; ce qui explique pourquoi elle ne fait pas voir de vacillement quand la lumière du soleil la traverse (*let. e*). Quoique ces propriétés soient celles de la lumière, je ne pense pas qu'on veuille attribuer ces phénomènes à la lumière de la flamme, beaucoup trop foible en comparaison de celle du soleil; & l'effet de l'inflammation (*let. i*) est bien plus considérable, lorsque le bois est consumé & converti en charbons ardens clairs, quoique la lumière soit bien moindre. D'ailleurs, on peut séparer cette lumière de la chaleur au moyen d'un miroir de verre (*let. g*): car, dans ce cas, la chaleur restant dans ce verre, la lumière réfléchie ne fait point ressentir de chaud. La même chose se voit depuis la lettre g jusqu'en *l*. *L'ardeur* qui s'élance par la bouche du fourneau, a donc bien quelque rapport avec la lumière, mais elle n'est point encore tout-à-fait lumière; car une surface de verre ne la réfléchit pas comme les surfaces métalliques (circonstance très-remarqua-

ble). Elle agit aussi à une distance bien moindre du lieu de son origine, au moins à en juger par le toucher : elle se convertit bientôt en chaleur lorsqu'elle s'unit à un corps, comme on l'observe au verre (*let. g*) & au miroir de métal enduit de suie (*let. i*), &c : alors elle peut être transmise d'un corps à un autre, se combiner avec l'Air, & y produire le vacillement (*let. e*). Tout ceci n'appartient pas seul à l'ardeur qui s'élance par la bouche du poële dans l'appartement, mais encore à chaque feu. Qu'on se représente une petite monticule de charbons ardens : *l'ardeur* qui s'élance en-dehors, tout autour de cette monticule, est la même que celle qui se laisse réfléchir par la plaque métallique ; mais celle qui s'élève en l'Air & que le vent agite, est celle qui s'est combinée avec l'Air. J'appellerai la première, pour la distinguer, *ardeur rayonnante.*

## §. LVIII.

D'où vient donc cette différence remarquable entre l'*ardeur rayonnante* & la chaleur ? La première n'auroit-elle pas rencontré, au moment de sa formation, assez de matière d'air à laquelle elle eût pu s'attacher ; ou auroit-elle obtenu, au commencement de son existence, une élasticité si forte, que l'Air & les métaux polis ne sauroient la retenir dans la vélocité de sa course ? La première conjecture ne me paroît pas fondée : car si l'ardeur rayonnante n'a pu se combiner avec l'Air, faute d'en trouver, pourquoi ne s'unit-elle pas à lui lorsqu'elle en rencontre, & pourquoi s'élance-t-elle au travers de l'Air, comme les rayons de lumière ? Je suis fondé à croire la dernière de ces conjectures très-vraisemblable. Mais qui peut donc communiquer à la chaleur cette grande élasticité ? Je pense que l'Air du Feu est susceptible de se combiner avec plus ou moins de phlogis-

tique ; & dans ce cas, il doit produire des phénomènes proportionnés à la quantité de phlogiſtique qui lui eſt unie. Ne ſavons-nous pas qu'un grand nombre de corps qui ſe combinent avec le principe inflammable, ſont ſuſceptibles de le recevoir en proportions plus ou moins conſidérables ? N'acquièrent-ils pas par-là plus ou moins de volatilité & d'élaſticité (15), comme je l'ai déjà avancé (§. XXVII), & comme l'eſprit de nitre nous le prouve clairement? L'Air du Feu doit donc être doué d'une ſemblable propriété. Cet air & le phlogiſtique étant les véritables parties conſtituantes de la chaleur, & la chaleur étant très-ſuſceptible de ſe combiner avec plus de phlogiſtique, comme je le prouverai dans la ſuite, cette augmentation d'élaſticité, communiquée par le phlogiſtique de la chaleur, diminue par l'influence de la vertu attractive, de manière que les métaux, auſſi-bien que l'Air, ſont par la ſuite en état de l'attirer. Je crois que nous

ſommes maintenant en état de répondre à la queſtion du §. LV. C'eſt l'*ardeur rayonnante* qui produit l'inflammation dont il y eſt queſtion. Cette ſubſtance eſt inviſible & diſtincte du Feu.

## §. LIX.

### *De la Lumière.*

J'ai fait voir juſqu'à préſent, par des expériences non équivoques, les parties conſtituantes de la chaleur & les principes prochains de l'Air, autant que cela m'étoit néceſſaire pour l'explication que je me propoſe de donner du Feu : mais comme on ne ſauroit admettre du feu ſans lumière, il faut encore conſidérer cette ſurprenante apparition avant de pouvoir parvenir à une théorie ſolide du Feu.

Il n'eſt pas douteux que la lumière du ſoleil & celle des feux qui brûlent ne ſoit la même choſe ; elle affecte les yeux comme celle du ſoleil, & nous fait voir, au travers le priſme, les mêmes ſortes de

couleurs: mais comme elle est infiniment plus foible, il n'est pas étonnant que ses rayons, concentrés par le verre ardent, ne produisent pas d'embrasement.

Il n'est pas moins certain que la lumière doit être mise au rang des corps comme la chaleur : mais je suis d'autant moins porté à croire que la lumière & la chaleur ne soient qu'une seule & même chose, que le contraire me paroît prouvé par des expériences. La suite éclaircira cette proposition.

### *PREUVES de la présence du principe inflammable dans la Lumière.*

### §. LX.

Si l'on expose aux rayons du soleil de la solution d'argent dans l'acide nitreux sur un morceau de craie, la solution noircit. La lumière du soleil, réfléchie par un mur blanc, produit le même effet, mais plus lentement. La chaleur sans lumière ne produit aucun changement dans

ce mêlange. Cette couleur noire seroit-elle du véritable argent? Nous ne déciderons cette question, qu'après avoir démontré la présence du phlogistique dans la lumière.

§. L X I.

*Première Expérience.*

Je posai un peu de terre d'argent sur un petit morceau de porcelaine, & l'exposai au foyer d'un verre ardent : aussitôt la superficie de cette terre redevint argent. J'entends par terre d'argent, l'argent qui a été dissous dans un acide nitreux pur, & précipité par l'alkali du tartre. Il est certain que l'acide nitreux enlève le phlogistique aux métaux parfaits comme aux métaux imparfaits (§. XXVII, *b*); ce qui est suffisamment prouvé par l'effervescence de ces dissolutions & la rougeur des vapeurs qui s'en exhalent. Ces précipités métalliques sont à la vérité dissolubles dans l'acide nitreux pur; mais il ne leur communique pas la plus

légère rougeur. Il en est ainsi de la terre d'argent. L'argent, réduit au foyer du verre ardent, colore en rouge les vapeurs de l'acide nitreux pendant sa dissolution. D'où cet argent auroit-il donc repris du phlogistique, si ce n'est de la lumière du soleil ?

## §. LXII.

### *Seconde Expérience.*

[*a*] Je mis un peu de chaux de mercure obtenue de l'acide nitreux, ou autrement dit du précipité rouge, sur un ducat: je le plaçai au foyer d'un miroir ardent; la poudre commença à fumer, & l'or blanchit.

[*b*] Je fis dissoudre de l'or dans de l'eau régale préparée avec de l'eau-forte & du sel marin, & je le précipitai par l'alkali du tartre. Je plaçai cette terre d'or, bien séchée & édulcorée, sur un morceau de porcelaine, au foyer: elle devint d'un brun foncé, & reprit les propriétés du véritable or.

On pourroit attribuer cette réduction à la chaleur du foyer ; mais cela même démontreroit la présence du phlogistique dans la lumière, puisqu'il ne sauroit y avoir de chaleur sans phlogistique. Au reste, il y a plusieurs preuves contraires à cette opinion.

[ *c* ] Je versai un peu de l'acide nitreux fumant le plus pur (§. XXV) dans une fiole fermée d'un bouchon de crystal, & je l'exposai à la lumière du soleil. Dans trois heures de temps je trouvai la fiole pleine de vapeurs rouges. La chaleur du fourneau de faïance produit le même effet sur cet acide ; mais il faut quatre semaines, pour que la rougeur devienne sensible.

## §. LXIII.

*Troisième Expérience.*

Je précipitai une solution d'argent par le sel ammoniac ; j'édulcorai & séchai le précipité, & je l'exposai, pendant quinze jours, aux rayons du soleil, sur un mor-

ceau de papier. Dès que la ſurface de ma poudre noirciſſoit, je la retournois. Je répétai cette manœuvre fréquemment; enſuite je verſai ſur cette poudre, qui ſembloit noire, de l'eſprit de ſel ammoniac cauſtique, & je la mis en digeſtion. Ce menſtrue ayant diſſous une grande partie de la lune cornée, il reſta une poudre noire ſubtile, qui, édulcorée, fut preſqu'entièrement diſſoute à ſon tour par de l'acide nitreux pur qu'elle rendit volatil. Cette ſolution fut de nouveau précipitée en lune cornée par du ſel ammoniac: ainſi le noir que la lumière donne à la lune cornée, eſt de l'argent réduit. Il en eſt par conſéquent de même de la ſolution d'argent répandue ſur de la craie (§. LX). J'ai enveloppé de la lune cornée blanche dans un papier, & l'ai expoſée, pendant deux mois entiers, à la chaleur d'un fourneau, ſans que ſa couleur eût changé.

L'argent ne pouvant ſe combiner ſous la forme métallique avec l'acide marin,

il faut que dans la réduction ci-dessus il se sépare autant d'acide marin de la lune cornée, qu'il y a de particules de sa superficie converties en argent.

[*b*] Pour m'en assurer, je versai sur de l'argent corné, bien édulcoré, de l'eau distillée qui ne s'élevoit que très-peu au-dessus de la poudre; j'en mis la moitié dans un verre de crystal, que j'exposai aux rayons du soleil, & que je retournai plusieurs fois par jour : je laissai l'autre moitié dans un endroit obscur. Quinze jours après, je filtrai l'eau qui couvroit la lune cornée exposée au soleil, qui étoit devenue noire. Je versai de cette eau, goutte à goutte, dans une solution d'argent, qui fut encore précipitée en lune cornée. L'eau qui étoit sur l'autre portion de lune cornée ne produisit aucun effet sur la solution d'argent, & la couleur blanche de l'argent corné n'avoit pas varié. [*c*] Je versai de l'eau-forte sur la lune cornée, & l'exposai dans une fiole de crystal aux rayons du soleil; mais elle ne noircit pas.

Le §. LXII, *let. c*, en fait voir la raiſon.

## §. LXIV.

### *Quatrième Expérience.*

Je fis évaporer une ſolution d'or à ſiccité, & je fis rediſſoudre le réſidu dans de l'eau diſtillée, que je verſai dans une fiole de cryſtal blanc : je fermai cette fiole avec un bouchon de verre, & je l'expoſai aux rayons du ſoleil. Dans quinze jours je découvris (ſur-tout lorſque je regardai cette ſolution à la lumière du ſoleil); je découvris, dis-je, dans cette ſolution une grande quantité de petites paillettes d'or, & ſa ſurface étoit enduite d'une petite pellicule d'or très-fine. J'avois commencé par évaporer la ſolution d'or, pour que l'acide ſurabondant s'en ſéparât; il auroit pu mettre, en quelque façon, obſtacle à la réduction. Je ne rapporterai plus qu'une ſeule expérience, pour achever de nous convaincre de la préſence du phlogiſtique dans la lumière. L'eau forte

pure ne diſſout pas la manganèſe, à moins qu'on n'y ajoute du phlogiſtique, comme du ſucre, par exemple : alors la ſolution devient claire comme de l'eau, & ſans couleur. En verſant dans cette ſolution de l'alkali du tartre, on obtient un précipité blanc, qui n'eſt autre choſe que la manganèſe unie au phlogiſtique du ſucre. Si on en ſépare le phlogiſtique d'une manière quelconque, la manganèſe reparoît ſous la couleur noire qui lui eſt naturelle (voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Suède, 1774). L'expédient le plus prompt pour en ſéparer le phlogiſtique, eſt d'étendre la manganèſe, clairement ſemée, ſur une feuille de fer-blanc placée ſur des charbons ardens ; elle y reprend promptement ſa couleur noire. Cette manganèſe, quelque diviſée qu'elle ſoit, ne ſe diſſout pas dans l'acide nitreux ſans phlogiſtique. Elle fera le ſujet du §. ſuivant.

## §. LXV.

*Cinquième Expérience.*

Je verſai environ une demi-once d'acide nitreux pur fumant dans une fiole de cryſtal, dont les ſept huitièmes reſtèrent vuides : j'y mis la manganèſe en queſtion; je fermai la fiole avec un bouchon de cryſtal, & je l'expoſai, pendant deux heures, à la lumière du ſoleil. Dans cet intervalle, le mêlange s'étoit clarifié & avoit perdu ſa couleur noire. J'ajoutai encore un peu de la même manganèſe; je rebouchai le verre, & l'expoſai de nouveau aux rayons du ſoleil. Dans quelques heures la manganèſe fut auſſi diſſoute. Je réitérai cette opération, juſqu'à ce que l'acide ne voulut plus en recevoir : alors j'y verſai ſix fois autant d'eau diſtillée. Je filtrai la diſſolution, & je la précipitai avec l'alkali du tartre : je lavai bien ce précipité blanc, & le ſéchai à une chaleur douce; c'étoit la manganèſe unie au

phlogiſtique avec l'acide aërien de l'alkali. Pour vous en convaincre, faites diſſoudre ce précipité dans l'acide vitriolique, & diſtillez dans une petite cornue à grand feu; la manganèſe, contenue dans le réſidu, reprendra ſa couleur naturelle, & l'acide qui a paſſé dans le récipient aura toutes les propriétés de l'acide ſulfureux volatil. On peut encore mêler une partie de ſalpêtre en poudre avec quatre parties de cette manganèſe blanche : mettez ce mêlange dans une petite cornue & le diſtillez; il noircira très promptement, & le ſalpêtre ſera alkaliſé. On peut encore employer une autre manière de procéder. Rempliſſez une petite fiole de cette manganèſe phlogiſtiquée; mettez-y un bouchon de craie, & placez-le au bain de ſable dans un creuſet : faites rougir la fiole pendant un quart d'heure; retirez-la du ſable, tandis qu'elle eſt un peu chaude; verſez ſur un papier la manganèſe encore blanche, elle s'enflammera auſſi-tôt, & ſera convertie en une poudre

noire. Vous pouvez auſſi laiſſer refroidir totalement la fiole, & jetter la manganèſe ſur de la tôle ardente, mais point rouge ; la manganèſe commencera à rougir, & reprendra ſa première forme.

J'ai d'abord fait rougir la manganèſe blanche dans un vaiſſeau fermé pour pouvoir obtenir cette inflammation, parce qu'en la mettant ſur un fer chaud avant de l'avoir grillée dans un vaiſſeau fermé, elle ſeroit bien calcinée : mais ſon inflammation ſeroit à peine viſible, à cauſe de l'acide aërien avec lequel elle eſt combinée ; car celui-ci paſſe dans l'Air à meſure que le phlogiſtique ſe ſépare de la manganèſe ; & une ſeule partie d'acide aërien, mêlée à huit à dix parties d'Air commun, éteignant le Feu (§. XXII), il eſt néceſſaire d'expulſer cet acide de la maganèſe dans des vaiſſeaux fermés. Dans cette expérience, le phlogiſtique tiré des rayons du ſoleil s'enflamme.

*La Lumière n'est point une substance simple ou un élément* (16).

§. LXVI.

Si la lumière étoit une matière simple, les expériences précédentes, & plusieurs autres expériences déjà connues, nous forceroient de conclure qu'elle n'est autre chose que le principe inflammable : mais ayant démontré que le phlogistique forme l'*ardeur* & la chaleur par sa combinaison avec l'Air du Feu, & notre atmosphère étant pourvu d'une grande quantité de cet Air du Feu, le phlogistique qui s'écoule continuellement du soleil, se combinant avec cet Air du Feu, ne devroit produire que de la chaleur : alors nous existerions dans une épaisse obscurité. Cependant la lumière, quelque concentrée qu'elle soit, ne produit aucune chaleur dans l'Air. Je ne saurois donc me persuader que la lumière ne soit que le phlogistique pur: d'ailleurs, mes expériences ne me le per-

mettroient pas. Si cela étoit, il faudroit que le nitre fût alkalisé au foyer du miroir ardent, & que les chaux des métaux imparfaits y fussent réduites ; ce qui n'arrive pas. On pourroit m'objecter à la vérité que l'Air, au moyen de la chaleur du foyer, calcine ces chaux à mesure qu'elles se réduisent. Il ne s'agit donc plus que de faire cette expérience dans un air qui n'est plus susceptible de recevoir du phlogistique, c'est-à-dire, dans un air corrompu. M. Lavoisier, & d'autres, ont déjà répondu à cette objection. Il a calciné des métaux au verre ardent sous une cloche de verre ; il n'a pu les priver de leur phlogistique que dans une certaine portion d'air, c'est-à-dire, que le phlogistique n'a pu se séparer des métaux, qu'en proportion de l'Air du Feu qui se trouvoit sous la cloche. L'air restant sous la cloche étoit de l'air gâté. Si l'objection étoit valable, pourquoi M. Lavoisier, en continuant sa calcination, n'a-t-il pas pu rendre la forme métallique à ces chaux ‘cet air ne pou-

vant leur enlever le phlogiſtique que leur auroit fourni la lumière ? On me dira peut-être encore que ſi la lumière n'étoit pas un phlogiſtique ſi ſubtil & ſi pur, elle réduiroit sûrement la chaux des métaux imparfaits, dont le phlogiſtique eſt groſſier, auſſi-bien que celle des métaux parfaits : mais le phlogiſtique eſt un dans tous les corps ; il ne diffère en rien. Celui de l'or & de l'argent eſt le même que celui du fer & de l'huile : d'ailleurs, les métaux imparfaits réduiſent les métaux parfaits. Par exemple, le cuivre rend la forme métallique aux chaux d'argent & de mercure diſſoutes dans l'acide nitreux, &c. L'on pourroit répondre à cela que dans cette expérience le phlogiſtique ſe décompoſe ; que ſa partie ſubtile (qui eſt la même que celle qui pénètre au travers des cornues, & qui réduit les chaux des métaux imparfaits) s'attache à la chaux d'argent. Mais je demanderois alors ce que c'eſt que cette partie groſſière du phlogiſtique qui eſt reſtée dans la ſolution de

cuivre. Se ſépareroit-il quelque choſe de matériel de ce phlogiſtique pur qui s'eſt uni à l'argent? (M. Baumé croit que c'eſt une terre vitrifiable). Il faudroit dans ce cas qu'en évaporant à ſiccité, & diſtillant cette ſolution de cuivre dans une cornue à un feu violent, la terre *cuivreuſe* qui ſe trouveroit dans le réſidu de cette diſtillation, après que l'acide nitreux en auroit été ſéparé, fût réduite uniquement par l'*ardeur rouge* : car la terre ſubtile avec laquelle le phlogiſtique auroit été combiné devroit encore exiſter dans le réſidu, & pouvoir très-aiſément ſe combiner de nouveau avec le phlogiſtique pur qui pénètre dans la cornue. L'expérience m'a prouvé que cela n'a pas lieu. On voit aiſément que toutes ces opinions proviennent de ce que l'on ne connoiſſoit pas ce qui compoſe la chaleur, que l'on ne regardoit que comme un phlogiſtique ſubtil.

Les belles couleurs dont la lumière brille conſtamment, ſont encore une preuve qu'elle

qu'elle n'eſt pas ſimplement du phlogiſtique. Les affinités de la lumière & du phlogiſtique qui les font agir ſi différemment ſur les corps, donnent ſuffiſamment à connoître qu'ils ne ſauroient être de la même nature. L'expérience ſuivante ajoute encore à la force de cette opinion. Faites tomber ſur le plancher les rayons du ſoleil décomposés par un priſme placé à la fenêtre, & mettez dans cette lumière colorée un papier ſur lequel on aura diſperſé de la lune cornée : vous obſerverez qu'expoſée aux rayons violets, elle noircira bien plus promptement que dans les autres rayons; c'eſt-à-dire, que la chaux d'argent ſépare plus promptement le phlogiſtique de la lumière violette que des autres rayons (17).

J'ai démontré la préſence du phlogiſtique dans la lumière, & j'ai fait voir qu'elle n'étoit pas ſimplement du phlogiſtique : ainſi la lumière ne ſauroit être conſidérée comme une ſubſtance ſimple.

*LORSQUE le mouvement de la Lumière n'est point interrompu, elle n'occasionne ni ardeur ni chaleur.*

## §. LXVII.

En exposant aux rayons du soleil deux thermomètres égaux, dont l'un est rempli d'esprit-de-vin coloré d'un rouge foncé, & l'autre d'esprit-de-vin non-coloré, la liqueur rouge s'élevera bien plus promptement que la blanche. Mais, si vous mettez ces deux thermomètres dans l'eau chaude, leurs liqueurs monteront en même temps. Plus la couleur d'un corps approche du noir, plus promptement il est échauffé par les rayons du soleil; plus il est blanc, plus il faut de temps pour que le soleil l'échauffe. La cause de ce phénomène se trouve dans le plus ou le moins d'affinité que les corps ont avec la lumière. De-là vient que ceux qui repoussent la lumière en tout sens, & qu'on nomme blancs, ne s'échauffent que peu & très-

lentement. Il en eſt de même de ceux qui ne s'oppoſent point au paſſage des rayons de lumière, & qu'on nomme tranſparens. La chaleur que nous occaſionnent les rayons du ſoleil, ne provient donc abſolument que de ce que leur mouvement, dont la vélocité eſt extrême, eſt arrêté par de certains corps.

Voyons donc ſi cette chaleur eſt propre aux rayons du ſoleil, ou ſi elle doit ſon origine à ces corps.

## §. LXVIII.

J'ai fait voir, dans les §. précédens, que l'*ardeur rayonnante* (§. LVII) n'adhéroit ni à l'Air, ni aux métaux polis; mais, qu'avec un miroir de métal concave, elle produiſoit un foyer ſuſceptible d'enflammer les corps; que lorſqu'elle s'étoit une fois unie à d'autres corps, elle pouvoit alors ſe combiner facilement avec l'Air & les métaux. Ces propriétés lui ſont communes avec la lumière. J'ai démontré en même temps que cette pro-

priété embraſante de l'*ardeur rayonnante*, ne devoit pas être attribuée à la lumière avec laquelle elle étoit combinée (§. LVII), & qu'elle ne produiſoit cet effet, qu'après avoir été attirée par d'autres corps. N'en ſeroit-il pas de même des rayons du ſoleil? Je ſuppoſe que la chaleur que la plupart des corps obtiennent des rayons du ſoleil, ſoit la même que celle qui eſt interpoſée dans les pores des corps, & qui eſt miſe en mouvement par le frottement qu'occaſionne la lumière du ſoleil (car l'on veut que la chaleur provienne toujours du frottement). L'Air, conſidéré dans ſon état de pureté, qui ne s'échauffe pas facilement par les rayons du ſoleil, s'échauffe lorſqu'il environne un corps ſur lequel la lumière du ſoleil a dardé un peu de temps; ce qui eſt la cauſe principale de la chaleur que l'Air nous fait éprouver en été. Cela ſuppoſé, ce corps doit perdre de ſa quantité naturelle de chaleur. Si cela eſt, il faut que cette perte ſoit conſidérable, lorſque le

ſoleil a dardé ſur lui preſque tous les jours de l'été. Neanmoins je trouve qu'un morceau de fer, par exemple, que l'on ploie en tout ſens ſur lui-même, ou que l'on expoſe à la lumière du ſoleil, s'échauffe autant en automne qu'au printemps. On pourroit faire une objection ſpécieuſe contre mon raiſonnement, en me diſant que le corps ſur lequel le ſoleil darde, ayant perdu ſa chaleur pendant le jour, peut la retirer de l'Air & des corps environnants après le coucher du ſoleil, & que ce pourroit bien être une des raiſons pour laquelle les ſoirées & les nuits ſont fraîches. Ce fut pour répondre à cette objection, que je fis l'expérience ſuivante. Je ſuſpendis, le 22 Juin, une plaque de plomb noire en plein air, de manière que le ſoleil pût darder deſſus toute la journée. La plaque fut conſtamment ſi chaude, qu'une main délicate ne pouvoit la tenir long-temps. Deux heures avant le coucher du ſoleil, je roulai la plaque & la mis dans un verre à bière rempli

d'eau; je mis à côté un autre verre à bière, aussi plein d'eau : je posai un thermomètre dans chacun de ces verres. La liqueur de celui qui étoit dans le même verre que le rouleau de plomb monta tout de suite un peu, à cause de la chaleur de ce rouleau. Deux heures après, la chaleur fut égale dans les deux verres. J'observai toute la nuit la hauteur des liqueurs. A mesure que l'une baissoit, l'autre baissoit de même. Cependant si l'objection précédente étoit juste, l'eau dans laquelle étoit le rouleau de plomb auroit dû perdre une plus grande quantité de chaleur. Je suis donc très-porté à croire que la lumière du soleil ne manifeste aucune chaleur, tant que son mouvement rectiligne ne rencontre aucun obstacle. Mais si elle est arrêtée par la vertu attractive des corps, sa chaleur devient sensible comme celle de l'*ardeur rayonnante*.

*DES parties constituantes de la Lumière.*

§. LXIX.

Les rayons de lumière étant convertis en chaleur lorsqu'ils frappent les corps qui les attirent, il paroîtroit d'abord que la lumière n'est autre chose qu'une chaleur mue avec une vélocité incroyable; car elle dilate comme la chaleur les corps avec lesquels elle s'est combinée : elle communique à nos nerfs la même activité que la chaleur du Feu, & dans cet état de combinaison, elle est invisible, ainsi que la chaleur. Elle ne noircit pas la lune cornée, ne réduit pas le précipité d'or, ne rougit point l'acide nitreux, & la manganèse ne peut y être dissoute. C'est précisément le contraire de ce que j'ai remarqué aux §. LXII, LXIII & LXV : car, en enduisant d'une couleur noire épaisse un verre qui contient ces matières, & en laissant agir, pendant quelques jours, les rayons du soleil, le verre s'échauffe; mais

les ſubſtances qu'il renferme ne ſouffrent aucun changement. Ainſi la lumière que les corps retiennent produit les phénomènes de la chaleur. Il eſt donc plus que probable que la lumière eſt composée des mêmes principes que la chaleur.

Mais la lumière étant encore douée d'autres propriétés que la chaleur & l'ardeur rayonnante quand elle peut continuer ſon cours librement, on a droit de penſer qu'elle n'eſt pas ſimplement de la chaleur, ou au moins que les proportions de ſes parties conſtituantes ſont différentes de celles de l'*ardeur* & de la *chaleur*. Les Chimiſtes éclairés ſavent qu'il y a un grand nombre de corps ſuſceptibles d'admettre plus ou moins de phlogiſtique dans leur combinaiſon, dont les propriétés varient d'après la proportion de phlogiſtique qu'ils ont reçue. J'en ai déjà fait mention (§. XXVII), & l'huile de vitriol nous confirme auſſi ce fait. Pourquoi cela ne ſeroit-il pas applicable à la chaleur, étant démontré qu'elle eſt une matière composée de phlogiſtique

& d'Air du Feu. Lorſque cet Air s'eſt emparé d'un peu plus de principe inflammable qu'il n'en faut pour produire la chaleur, il en réſulte l'*ardeur rayonnante*. Si la proportion du phlogiſtique augmente encore de quelque choſe, la propriété que j'ai obſervée dans l'*ardeur rayonnante* augmente, la lumière ſe forme : oui, ſans doute, le ſuperbe éclat des différentes couleurs ou des différentes ſortes de lumières, ne dépend que d'un atôme de phlogiſtique de plus ou de moins; c'eſt la lumière violette & pourpre qui contient le moins de phlogiſtique, parce que le priſme a plus d'affinité avec elle qu'avec les autres eſpèces de lumières. Cette raiſon eſt d'autant mieux fondée, que l'*ardeur rayonnante* (§. LVII), qui contient certainement moins de phlogiſtique que la lumière, eſt auſſi attirée par le verre, mais plus fortement encore. Voici pourquoi l'œil peut fixer plus long-temps les rayons violets que les rayons rouges : dans les rayons rouges, chaque particule de lumière eſt com-

G 5

binée avec un peu plus de phlogiſtique; ainſi cette lumière, quelque ſubtile qu'elle ſoit, doit être compoſée de molécules plus grandes que la lumière violette, & produire par-là plus d'effet ſur nos nerfs optiques. Les rayons violets réduiſent plus promptement l'argent corné que les autres (LXVI). Il paroît qu'étant plus fortement attirés par les priſmes, leur mouvement en eſt ralenti; ce qui laiſſe à la terre d'argent plus de temps pour exercer ſon attraction, au moyen de laquelle elle décompoſe la lumière violette.

Je crois donc que chaque molécule de lumière n'eſt autre choſe qu'un atôme d'Air du Feu combiné avec un peu plus de phlogiſtique qu'une pareille molécule de chaleur.

## §. LXX.

Les expériences rapportées au commencement du §. précédent, m'engagent à demander pourquoi la lumière manifeſte des propriétés toutes différentes, après qu'elle a été attirée par les corps,

& que, par cette adhérence, elle a acquis les qualités principales de la chaleur. La réponſe ſeroit facile, ſi je pouvois démontrer que tous les corps ſont ſuſceptibles d'abſorber le phlogiſtique ſurabondant de la lumière : mais il y en a peu qui aient cette vertu; & ſuppoſé que cela fût, il faudroit que tous les corps frappés pendant quelque temps des rayons du ſoleil, éprouvaſſent quelques changemens conſidérables; ce qui n'arrive pas. Il eſt tout auſſi difficile d'expliquer pourquoi l'*ardeur rayonnante* (§. LVII) eſt convertie en chaleur par les corps qui l'attirent. Les affinités chimiques qui produiſent les changemens les plus ſurprenans dans les corps, n'agiſſent que lorſque les corps ſont en contact dans tous leurs points. La chaleur, en tant que matière, ne ſauroit pénétrer un corps : elle eſt ſeulement interpoſée dans ſes pores; elle ne touche alors la matière du corps qu'en un petit nombre de points. Si l'on augmente la chaleur, elle le touche en beaucoup plus

de parties ; mais elle y eſt plus condenſée. Alors ſi le corps a, par ſa nature, plus d'affinité avec le phlogiſtique que l'Air du Feu, la chaleur eſt détruite : c'eſt ce qui arrive dans la réduction des chaux de métaux parfaits par la ſimple chaleur ardente, qui n'a lieu que lorſque ces chaux rougiſſent, ou qu'elles ſont prêtes à rougir. Maintenant ſi j'applique cette théorie à la lumière, cette matière, ſi ſubtile & d'un mouvement ſi rapide, doit toucher les corps en tous leurs points ; & ſi le corps qu'elle frappe a plus d'affinité qu'elle avec le phlogiſtique, il faut qu'elle ſoit décompoſée au même inſtant : mais, ſi la rapidité de ſon mouvement a été gênée par la vertu attractive d'autres corps, & qu'elle n'agiſſe plus que comme la ſimple chaleur, elle s'interpoſe alors dans les pores des corps, paſſe des uns dans les autres, ſe répand dans ceux qui en contenoient moins, en ne touchant que peu ou point la matière de ces corps ; ainſi elle n'eſt pas en état de réduire la lune cornée, &c.

## §. LXXI.

### *Du Feu.*

J'arrive maintenant au but vers lequel toutes les expériences précédentes ont été dirigées. Je sais apprécier l'utilité infinie dont la théorie du Feu doit être à un homme qui cherche à acquérir des connoissances exactes sur les propriétés & les parties constituantes de tous les corps. Des expériences, destinées à servir de base & d'interprétation à tant d'autres effets, doivent être faites avec le plus grand soin, pour éviter des systêmes erronés qui ne peuvent manquer de nous jeter dans le vague des incertitudes. Les Chimistes, qui opèrent presque toujours avec le secours du Feu, sont seuls en état d'entreprendre de pareilles expériences. Seuls ils peuvent les garantir; mais il faut nécessairement qu'ils aient reçu de la Nature assez de courage pour ne pas être rebutés par les difficultés sans nombre que pré-

ſentent les recherches ſur le Feu. On eſt effrayé en faiſant réflexion aux ſiècles qui ſe ſont écoulés, ſans qu'on ſoit parvenu à acquérir plus de connoiſſances ſur ſes véritables propriétés.

Cependant, ceux qui deſirent connoître les phénomènes de la Nature, ne doivent point ſe laiſſer arrêter par les obſtacles qu'ils rencontrent ſur leur route. Quelques perſonnes tombent dans un défaut abſolument contraire, en expliquant la nature & les phénomènes du Feu avec tant de facilité, qu'il ſembleroit que toutes les difficultés ſont levées. Mais que d'objections ne peut-on pas leur faire? Tantôt la chaleur eſt le Feu, tantôt la lumière eſt le Feu; bientôt la chaleur eſt le Feu élémentaire, bientôt elle eſt un effet du Feu: là, la lumière eſt le Feu le plus pur & un élément; là, elle eſt déjà répandue dans toute l'étendue du globe, & l'impulſion du Feu élémentaire lui communique ſon mouvement direct; ici, la lumière eſt un élément qu'on peut enchaîner au moyen de

l'*acidum pingue*, & qui eſt délivré par la dilatation de cet acide ſuppoſé, &c.

Il eſt donc très-important de faire de nouvelles expériences, pour nous tirer de ce labyrinthe : mais, avant d'entrer en matière, il faut que j'explique ce que j'entends proprement par le mot de phlogiſtique.

## §. LXXII.

### *Du Phlogiſtique.*

1°. Le phlogiſtique eſt un véritable élément (18), un principe parfaitement ſimple (*). 2°. Il peut, par ſon affinité

---

(*) Beaucoup de Phyſiciens croient qu'il eſt une combinaiſon du Feu élémentaire (nom qu'ils donnent à la chaleur) avec une terre ſubtile, qui, ſelon M. Baumé, eſt la terre vitrifiable, & qu'il regarde comme primordiale. Quand cette terre eſt expoſée au Feu, la chaleur s'en ſépare & ſe répand dans l'Air. Ce Feu élémentaire ſe combine-t-il avec l'Air, ou n'y eſt-il que diſperſé ? Pourquoi ne peut-on donc pas faire du phlogiſtique avec de la chaleur & de la terre vitrifiable (19) ? M. Baumé prétend que le réſidu

avec de certaines matières, être transſmis d'un corps à un autre : alors ces corps ſubiſſent des changemens conſidérables, de manière qu'avec le ſecours de la chaleur qui y eſt interpoſée, ils deviennent fréquemment ſuſceptibles d'entrer en fuſion, ou d'être convertis en vapeurs élaſtiques ; & dans ce rapport, on peut le regarder comme la cauſe principale de l'odeur. 3°. Très-ſouvent il diſpoſe les particules des corps, de manière qu'ils attirent, ou tous les rayons de lumière, ou ſeulement certains rayons, ou même aucun. 4°. En paſſant d'un corps dans un autre, il ne lui communique ni lumière ni chaleur. 5°. Il

---

charbonneux des huiles diſtillées eſt preſque le phlogiſtique pur. Lorſque ce charbon délicat eſt conſumé, il ne reſte que très-peu de terre. Il eſt inconcevable qu'une ſi petite quantité de terre puiſſe abſorber autant de chaleur ou de Feu élémentaire. Ce qui s'eſt perdu dans la combuſtion eſt le poids de la chaleur : mais l'acide aërien, qui ſe dégage ſi abondamment de ce charbon pendant ſa combuſtion, ne pèſe-t-il donc rien ?

contracte avec l'Air du Feu une union si subtile, qu'il pénètre très-facilement les pores les plus fins de tous les corps. Cette réunion forme la matière de la lumière & de la chaleur. Dans toutes ces combinaisons, le phlogistique ne subit pas le plus léger changement ; il peut encore être retiré de cette dernière combinaison. Il est impossible qu'on l'obtienne seul ; car il ne se sépare d'aucun corps, quelque foiblement qu'il y adhère, s'il n'en trouve pas un autre avec lequel il puisse être en contact immédiat.

## §. LXXIII.

### *Des Corps inflammables.*

Les corps qu'on nomme inflammables sont ou durs, ou mous & fluides. Au nombre de ces derniers sont le soufre, le charbon fossile, le zinc, l'ambre jaune, la cire, le camphre, les huiles, l'esprit-de-vin, &c. Le phlogistique est très-abondant dans ces substances ; mais il ne leur

adhère pas fortement. Une multitude d'expériences paroît démontrer que le principe acide eſt la matière deſtinée à contracter une union plus ou moins forte avec le phlogiſtique. L'objection qu'on pourroit faire à ce ſujet à l'égard des terres métalliques, ne me paroît d'aucune importance. Je vois que l'acide arſenical acquiert, avec un peu de phlogiſtique, l'aſpect d'une terre, & avec une plus grande quantité, la forme d'un régule (§. XLI). Que diroit-on, ſi je penſois que toutes les terres métalliques, & même en général toutes les terres, ne ſont que diverſes ſortes d'acides? L'eau eſt la terre principale rendue fluide par la chaleur; c'eſt elle qui fixe les acides, quoique ces deux ſubſtances ſoient toutes deux volatiles. L'acide phoſphorique eſt volatil : on le voit, lorſqu'on laiſſe conſumer du phoſphore dans une fiole bouchée; l'acide s'attache de tout côté aux parois, & ſe laiſſe ſublimer d'un côté à l'autre par une chandelle allumée : mais s'il s'y joint de

l'eau, cet acide ſupporte la chaleur rouge ſans s'évaporer. L'acide vitriolique fumant, les acides nitreux & marin fumans, & même le vinaigre concentré, ſont rendus fixes par l'eau. Nous ne connoiſſons, juſqu'à préſent, qu'un ſeul acide qui ſoit tellement fixé par les vapeurs aqueuſes, qu'il mérite le nom d'une terre; c'eſt l'acide ſpathique fluor : c'eſt lui qui forme, avec les vapeurs aqueuſes, la terre vitrifiable, terre que la Chimie n'eſt pas encore parvenue à réduire en ſes parties conſtituantes; il en eſt de même des autres terres. La propriété qu'ont les terres métalliques d'attirer le phlogiſtique, doit uniquement dépendre de la matière de leurs acides. Les acides vitriolique, nitreux & phoſphorique, l'attirent fortement; les acides marin & ſpathique l'attirent à peine ſenſiblement : de-là vient que la terre vitrifiable n'a point d'affinité avec le phlogiſtique. La combinaiſon que contractent la plupart des terres avec les acides, ne dépend que d'un peu de phlo-

giſtique avec lequel ces acides ou ces terres ſont intimément unis. C'eſt la manganèſe qui me donne lieu de tirer cette conjecture ; elle a beaucoup de rapport avec la terre vitrifiable ; elle eſt indiſſoluble aux acides : mais, s'il s'y joint du phlogiſtique, elle obtient toutes les propriétés d'une terre abſorbante (§. LXIV). Si l'on pouvoit ſéparer, d'une manière convenable, des terres métalliques & abſorbantes, le phlogiſtique qui leur adhère ſi fortement, il eſt probable qu'elles manifeſteroient leur nature acide. Quel vaſte champ pour de nouvelles & brillantes expériences ! Mais je m'apperçois que je m'éloigne de mon but.

## §. LXXIV.

Nous connoiſſons aſſez bien les mêlanges huileux : nous ſavons quelles ſont les parties conſtituantes du ſoufre & du phoſphore : & quoiqu'il ſoit très-difficile à l'Art d'imiter les huiles végétales & animales, nous avons cependant leurs parties

conſtituantes devant les yeux. Si l'on y veut bien réfléchir, on entreverra bientôt la grande difficulté qu'il y a de compoſer des huiles par les moyens dont ſe ſert la Chimie. Quand nous avons détruit totalement les huiles, nous n'y trouvons que du phlogiſtique, de l'acide aërien & de l'eau. Cependant l'on croit qu'elles contiennent un acide qui reſſemble au vinaigre : on en peut même retirer en petite quantité par la diſtillation. Mais, cet acide étant auſſi ſuſceptible d'être détruit & converti de même en eau, en acide aërien & en phlogiſtique, il eſt poſſible qu'il ne ſoit qu'un produit de la diſtillation, formé par l'union de ces trois ſubſtances. Juſqu'à préſent perſonne n'eſt encore parvenu à compoſer des huiles avec du phlogiſtique & des acides végétaux, & il n'y a pas de raiſon pour regarder cet acide compoſé comme principe conſtituant des huiles. Pourquoi donc, pouvant faire du ſoufre, ne ſaurions-nous compoſer de même les huiles? Si on veut combiner le phlogiſtique

avec l'acide aërien, il faut ſe ſervir d'une ſubſtance qui contienne du phlogiſtique. Si l'on vouloit en choiſir une qui eût plus d'affinité avec lui que l'acide aërien, on agiroit très-mal-adroitement. Les acides phoſphorique, vitriolique & nitreux, les terres métalliques & l'Air du Feu, décompoſent tous les charbons & les huiles, & dans ces dernières, le phlogiſtique eſt combiné avec l'acide aërien. Le plus ou le moins de terre que contiennent les ſubſtances huileuſes, doit être regardé comme accidentel : la terre y eſt auſſi peu néceſſaire qu'au ſoufre & au phoſphore. Combien cette compoſition ne doit-elle donc pas être difficile ? Il eſt conſtant que les parties conſtituantes des huiles ſont le phlogiſtique, l'acide aërien & l'eau.

## §. LXXV.

### *Le Feu.*

Le Feu eſt cet état où l'Air met certains corps lorſqu'ils ont reçu un certain

degré d'*ardeur*, au moyen duquel ils communiquent plus ou moins de chaleur, répandent plus ou moins de lumière, sont réduits en leurs parties constituantes, & totalement détruits, en occasionnant constamment la perte d'une portion considérable d'Air.

### *Première Observation.*

Il résulte de cette définition, qu'on ne sauroit nommer Feu la chaleur rouge des pierres, des terres, des sels, &c, parce qu'elle ne produit dans l'Air d'autres changemens que la dilatation, & qu'il ne faut pas même le concours de l'Air pour faire rougir ces substances.

### *Seconde Observation.*

Le nom de Feu ne convient donc ni à l'*ardeur*, ni à la chaleur; car il y a bien des manières de le produire sans le concours de l'Air. Il en est de même du foie de soufre, de quelques huiles de lin, du vernis à l'huile, de la limaille de fer, &c.

Ceux-ci font naître à la vérité de la chaleur par le secours de l'Air, & il se perd aussi une partie d'Air (§. LI). Mais, comme il y a défaut de lumière, le nom de Feu ne sauroit convenir.

*Troisième Observation.*

La lumière de certaines espèces de pierres, lorsqu'elles out été échauffées, le phosphore de Bologne, celui de Balduin, la lumière électrique & la lumière du soleil, ne doivent également point être prises pour le Feu : elles ne font subir aucun changement à l'Air, & leur effet a lieu dans le vuide. Au contraire le phosphore de l'urine est un véritable Feu; il éclaire, il est chaud, il détruit & il absorbe l'Air : aucune de ses propriétés ne sauroit se manifester dans de l'Air corrompu. On s'exprime donc mal, quand on dit que l'eau est composée de molécules de glace & de Feu. Il en est de même de ces expressions: *Le Feu renfermé dans les corps, le Feu du soleil, &c.*

§. LXXVI.

## §. LXXVI.

Je desirerois maintenant soumettre ma théorie sur la formation du Feu, & les phénomènes qu'il nous manifeste, au jugement de mes Lecteurs. Elle est déduite des expériences que j'ai rapportées jusqu'à présent.

1°. Il faut que tout corps inflammable acquière une certaine quantité de chaleur avant d'acquérir le mouvement ignée (*).

(*) La chaleur étant un fluide infiniment subtil & élastique, elle pénètre les interstices des corps inflammables, & rompt leur aggrégation (les huiles sont alors converties en fumée); ce qui donne à l'Air le moyen de les toucher en un plus grand nombre de points : il en résulte le commencement de leur destruction. Plus l'union des parties constituantes est foible, moins il faut de chaleur pour exciter l'inflammation; il n'en faut que très-peu au phosphore. Je coupai environ un gros de phosphore en petits morceaux, pour voir si la lumière de ce corps produisoit en effet une chaleur supérieure à celle de l'Air.

2°. Alors ce corps eſt en état de laiſſer échapper ſon principe inflammable, pourvu ſeulement qu'il y ait-là une matière qui ait plus d'affinité avec le phlogiſtique que lui (*).

---

Je poſai la boule d'un thermomètre au milieu de ces morceaux : la liqueur commença à monter, & dans un quart d'heure le phoſphore s'enflamma, quoiqu'un morceau de phoſphore ne s'allume pas de lui-même. Il faut donc que le nombre de ſurfaces fourniſſe à l'Air du Feu une plus grande quantité de phlogiſtique, & qu'il en réſulte plus de chaleur ; ce qui rend l'explication de cette inflammation facile. Le volatil éther vitriolique s'enflamme, en tenant au-deſſus de lui un fer rouge. Il en eſt de même de l'Air inflammable que l'acide vitriolique dégage du fer ou du zinc. Le ſoufre exige moins de chaleur que les huiles graſſes. L'eau que l'Air contient, eſt la cauſe principale de l'inflammation du phoſphore dont il ſera parlé plus bas.

(*) Si le phlogiſtique eſt combiné avec l'acide aërien, il peut en être enlevé par les acides phoſphorique, nitreux & arſenical, par les terres métalliques, &c : mais dans ce cas, il ne ſe forme ni *ardeur*, ni lumière.

3°. Si le corps s'échauffe en plein Air, l'Air du Feu, qui fait partie de l'Air, exerce une attraction plus forte (*).

4°. Aussi-tôt le principe inflammable se fait jour, brise ses fers, & se combine avec cet Air du Feu (**).

---

(*) J'ai démontré, en différens endroits de ce Traité, la grande affinité de l'Air du Feu avec le phlogistique.

(**) Il faut donc nécessairement que le phlogistique abandonne l'acide aérien, quand ce sont des huiles ou des charbons qui subissent ce changement; l'acide vitriolique, quand c'est le soufre; l'acide urineux, quand c'est le phosphore, & les terres métalliques, quand ce sont les métaux: mais il est rare que le phlogistique les abandonne totalement. L'acide vitriolique en conserve encore assez pour produire l'acide sulfureux volatil. L'acide arsenical en retient, après que le régule est consumé, autant qu'il en faut pour être de l'arsenic. Est-il donc étonnant que l'acide arsenical décompose la chaleur, & devienne arsenic (§. XLI)? Pourroit-on douter que la chaleur ne pût convertir l'acide vitriolique en acide sulfureux volatil? Les chaux métalliques retien-

5°. C'eſt de cette combinaiſon qu'eſt formée la chaleur qui adhère à l'Air corrompu, le dilate & l'oblige de s'élever ſelon les loix hydroſtatiques (*).

---

nent aſſurément auſſi quelque portion de phlogiſtique.

(*) Elle adhère à l'Air corrompu (§. LVI, *m*); car tout l'Air du Feu qui étoit mêlé avec cet Air, s'eſt combiné avec le phlogiſtique. Que l'on recueille l'Air qui paſſe ſur des charbons ardens, une lumière s'y éteindra bientôt. Cependant, l'*ardeur* ou la chaleur ne ſont pas toujours composées dans l'inſtant par la réunion de ces deux parties conſtituantes : il y en a une portion qui préexiſte dans la plupart des corps, ſi ce n'eſt dans tous. L'on ne ſauroit ſe perſuader que les mêlanges huileux contiennent toute la chaleur qu'on reſſent quand ils brûlent. Les corps ne contiennent que cette chaleur qui peut ſe manifeſter ſans le concours de l'Air: elle y exiſte de deux manières. Tantôt elle remplit les interſtices ſubtils des corps dans leſquels elle s'eſt introduite, pour ainſi dire, comme dans les tuyaux capillaires les plus délicats; tantôt elle eſt combinée avec certains corps, & forme l'une de leurs parties conſtituantes, ce

6°. A peine cette chaleur a-t-elle été produite, que le corps inflammable en est encore plus dilaté qu'au commencement, & que son phlogistique est mis plus à découvert (*).

dont nous ferons mention plus loin. La chaleur interposée dans les pores, est sans effet sensible, parce que l'attraction de la matière s'oppose à son élasticité, d'autant que toutes les expériences paroissent démontrer que tous les effets de la chaleur sur les corps sont dûs à la dilatation. Il y a deux manières de délivrer les corps de cette chaleur qu'ils renferment, soit en resserrant encore davantage leurs pores, ce que l'on obtient en frottant un corps contre l'autre, en le pliant, ou en le martelant (ne faut-il pas que la chaleur se dégage, lorsqu'on plie & replie un métal en tout sens, puisqu'on ouvre ses pores d'un côté en comprimant ceux du côté opposé?); soit en séparant les parties intégrantes des corps, ce qui s'opère en partie par la fermentation, la pourriture & les dissolutions chimiques.

(*) Plus la chaleur augmente, plus les parties sont subtilement dissoutes. L'Air du Feu trouve plus de surface, & vient par-là en contact avec plus de phlogistique.

7°. L'Air du Feu vient alors en contact avec plus de phlogistique ; & conformément à sa nature, il se combine avec une plus grande quantité de ce principe, & forme l'*ardeur rayonnante* (*).

8°. Dans le même instant, les parties constituantes du corps inflammable sont tellement écartées par l'augmentation de la chaleur, que l'Air du Feu, qui s'y élance en un courant continuel, attire encore le phlogistique en plus grande quantité, & compose cette matière si supérieurement élastique, la lumière, dont les couleurs varient, d'après les

---

(*) Ne voyons-nous pas que la combinaison de l'acide vitriolique avec peu de phlogistique forme l'esprit de soufre, & avec une plus grande quantité de principe inflammable, le soufre ? L'acide arsenical a la même propriété, ainsi que l'acide nitreux : les terres métalliques, la manganèse, forment avec peu de phlogistique une espèce de terre absorbante, & avec plus de phlogistique, un régule. L'Air du Feu est soumis aux mêmes loix.

proportions de sa combinaison (*).

(*) Quand enfin la chaleur, produite en si grande abondance, a tellement écarté les plus petites molécules des corps huileux, qu'elles ne sont plus susceptibles d'en admettre davantage, il est aisé de croire qu'il faut que leurs parties constituantes soient séparées ; ce qui peut arriver d'autant plus facilement, qu'il y a ici une matière qui est en état d'attirer le phlogistique en grande quantité. L'Air du Feu, qui s'élance constamment en forme de torrent, s'empare d'autant de phlogistique qu'il en faut pour composer la lumière : mais comme le phlogistique n'est pas, en tous les points, en contact parfait avec l'Air du Feu, à cause des acides abandonnés par le phlogistique qui se trouvent mêlés avec la flamme, il faut aussi que cet Air du Feu, qui a différentes proportions de phlogistique (quoique cette différence ne soit que d'une très-petite quantité de molécules de plus ou de moins), il faut, dis-je, qu'il ait différentes propriétés, & qu'il nous montre sur-tout diverses couleurs quand il est séparé par le prisme.

Tous ces phénomènes ; savoir, la chaleur, l'*ardeur rayonnante* & la lumière, sont produits si subitement l'un à la suite de l'autre, qu'il ne faut qu'un clin d'œil pour les appercevoir

## §. LXXVII.

Quant à la faculté de luire de quelques eſpèces de pierres lorſqu'elles ont

---

& pour les voir diſparoître, & reproduire de nouveau de la chaleur & de la lumière. Plus l'Air eſt comprimé, plus l'Air du Feu eſt denſe: alors il touche les corps inflammables en un plus grand nombre de points; il ſe produit plus de chaleur & de lumière, & par conſéquent, le corps inflammable doit être plus promptement réduit en cendre (20): un fort courant d'Air & le ſoufflet nous le prouvent. Lorſqu'il n'y a pas aſſez de phlogiſtique dans un mêlange huileux, pour que l'Air du Feu puiſſe en être ſaturé, la lumière eſt bleue, comme on le voit dans la flamme des charbons, de l'Air inflammable, du ſoufre & de l'eſprit de-vin. De certaines vapeurs hétérogènes qui ſe trouvent dans la flamme, paroiſſent attirer de certaines eſpèces de lumières. *Les vapeurs cuivreuſes attireroient-elles toutes les eſpèces de rayons de lumières, excepté les verts & l'alkali minéral, tous les rayons, excepté les jaunes, &c?*

M. Meyer & pluſieurs autres, croient que la

été frottées ou échauffées, il me paroît très-vraisemblable que cette lumière se compose seulement. Il n'est pas douteux qu'il séjourne du phlogistique dans le spath calcaire fluor & dans plusieurs autres

---

lumière préexiste dans les corps inflammables, & qu'elle se montre lors de leur destruction: mais ce systême est contraire aux expériences sur la lumière, ainsi qu'aux expériences suivantes. Quand je vois, par exemple, que le foie de soufre se détruit à l'Air libre sans chaleur, sans lumière, tandis que la lumière, même dans ses dilatations les plus subtiles, est encore assez visible dans l'obscurité, j'ai lieu de croire que la lumière est une chose accidentelle dans la combustion du soufre.

J'en suis encore bien convaincu, en voyant que l'esprit de nitre fumant en digestion avec du soufre, le dissout entièrement avec effervescence, sans qu'il paroisse de lumière. Si l'on évapore cette solution, le résidu est de l'huile de vitriol concentrée. Le phosphore même, traité de cette manière avec l'acide nitreux fumant, se dissout très-facilement sans chaleur & sans lumière. Le résidu de l'évaporation est encore ici l'acide urineux pur.

espèces. Que l'on échauffe ces pierres par le frottement ou la chaleur, le phlogistique s'unit à cette chaleur, & en augmente la proportion dans l'Air du Feu; ce qui forme la lumière. Il est bien égal que l'Air du Feu attire tout-à-la-fois autant de phlogistique qu'il en faut pour produire la lumière, ou que la chaleur attire plus de phlogistique pour composer cette matière élastique si subtile. Ceci nous explique encore d'où vient que cette lumière se voit aussi dans le vuide, & que le spath fluor luit dans l'eau très-chaude. Si cette lumière préexistoit dans ces pierres, il faudroit qu'elle devînt visible quand on les décompose. Lorsque la chaleur dégage ce phlogistique, la lumière cesse. De-là vient que le spath fluor qu'on a fait rougir un peu & laissé refroidir, n'est plus susceptible de produire de lumière, quand on lui applique de nouveau la chaleur.

La chaleur soutenue, volatilisant en entier le diamant dans des vaisseaux fer-

més, ne se combineroit-elle pas ici avec le phlogistique abondant que doit contenir le diamant, & qu'elle en expulseroit sous la forme de lumière? Cette lumière claire (21), qu'on observe pendant cette calcination, vient à l'appui de cette opinion.

Ce qui me paroît le plus vraisemblable, par rapport aux phosphores de Baldouin & de Bologne, c'est que ces corps attirent la lumière du soleil ou du Feu. Je n'en puis chercher la raison que dans une certaine grandeur des pores, que les molécules de lumière pénètrent sans être fortement attirées par la matière des corps. L'acide nitreux ou le soufre que ces corps contiennent, peuvent y contribuer. La chaleur, nécessairement un peu plus grossière que la lumière, rendue si élastique par une augmentation de phlogistique, les pénètre, comme en étant plus fortement attirée en raison de sa plus grande densité, & elle en expulse la lumière. Plus il entre de chaleur à-la-fois dans ces

pores, plus promptement la lumière en eſt expulſée, & plus brillante eſt la lumière du phoſphore. J'entrevois ici la raiſon de ce que ces phoſphores un peu échauffés n'attirent pas la lumière tant qu'ils reſtent chauds : la lumière remplit alors ces ouvertures particulières; l'humidité produit le même effet.

## §. LXXVIII.

Une pierre, miſe au Feu, devient d'abord ardente, puis rouge : ainſi elle attire du Feu, non-ſeulement de la chaleur, mais auſſi de la lumière. La lumière qui, dès le commencement, pénètre la pierre en même temps que la chaleur, eſt convertie en chaleur par la vertu attractive de la matière du Feu, juſqu'à ce que tous les pores ſoient remplis de chaleur. Alors les pores ſont plus dilatés; il en réſulte des ouvertures ſubtiles dans leſquelles la lumière pénètre : elle y eſt comme imprimée, & la matière de la pierre n'a plus la faculté de la convertir en chaleur

par ſon attraction ; ainſi la lumière n'eſt que très-lâchement interpoſée : elle peut donc ſe dégager très-facilement de la pierre lorſqu'elle eſt retirée du Feu ; auſſi cela arrive-t-il : mais ſi, par un moyen quelconque, on enlève la chaleur à la pierre dès qu'on la retire du Feu, la lumière ſe perd bien plus promptement. Qu'on environne d'eau un fer rouge, elle attirera promptement ſa chaleur. Je ſuppoſe que ce morceau de fer reſtât rouge un quart d'heure à l'Air ; il ne le ſera pas une minute dans l'eau, quoique l'eau n'attire pas la lumière beaucoup plus fortement que l'Air : la raiſon en eſt que dès que l'eau a attiré la chaleur de la ſurface du fer, cette ſurface peut tout de ſuite réattirer la lumière & la convertir en chaleur, comme cela arrivoit au commencement lorſqu'on a mis le fer ou la pierre au Feu.

## §. LXXIX.

Rien n'eſt plus connu que les étincelles

que l'acier tire des pierres dures; mais rien n'eſt plus ignoré que la cauſe de ce phénomène. Je ferai voir dans la ſuite, par des expériences, que les pores du fer ſont pénétrés par une grande quantité de chaleur. Ainſi, lorſque par une pierre dure & tranchante on détache promptement une particule d'acier, la chaleur interpoſée ſort & adhère en partie à la molécule détachée : le phlogiſtique, très-abondant dans le fer, ſe trouve par ce moyen en état de ſe combiner avec un corps qui a plus d'affinité avec lui que la terre du fer ; il rencontre l'Air du Feu, qui augmente tellement la chaleur, qu'une plus grande partie de phlogiſtique en eſt dégagée, & qu'il en réſulte la lumière : en un mot, la molécule d'acier s'enflamme ; toutes ces apparitions ſe ſuccèdent en un clin d'œil. Si une de ces étincelles tombe ſur un corps lâche qui s'enflamme aiſément, elle échauffe le point ſur lequel elle tombe ; elle en dégage le phlogiſtique qui ſe trouve attiré par l'Air du Feu, &

le corps s'enflamme (22). Si ce morceau d'acier rouge eſt un peu plus grand, la chaleur, encore renfermée dans ſon centre, eſt dilatée par la chaleur extérieure; & la réſiſtance d'un ſi petit morceau de fer devant être très-foible, il eſt écarté & diviſé en étincelles encore plus petites: ce ſont-là les petites étincelles latérales que l'on remarque ſi ſouvent quand on bat le briquet. Je dis qu'il faut que cette molécule d'acier ſoit détachée très-promptement. Il eſt aiſé de penſer que lorſque l'opération eſt plus lente, la chaleur qui ſort des pores eſt tout de ſuite réattirée par la pierre & par tout le morceau d'acier, comme étant des corps dont la denſité ſurpaſſe beaucoup celle de l'Air. Ainſi le phlogiſtique ne ſauroit être aſſez dégagé, pour qu'il puiſſe ſe combiner avec l'Air du Feu.

## §. LXXX.

J'avois deſiré depuis long-temps avoir un peu de précipité *per ſe*, pour voir ſi

dans ſa réduction il donneroit auſſi de l'Air du Feu : mon ami le Docteur Gahn m'en donna. Ce prétendu précipité reſſembloit à de petits cryſtaux de cinabre, d'un rouge foncé. Sachant que le mercure ne ſauroit être diſſous par l'acide marin qu'il n'ait perdu ſon phlogiſtique, comme dans ſa diſſolution par l'acide nitreux ou vitriolique, & que c'eſt-là ce qui oblige à mettre du nitre dans un mêlange de vitriol calciné, de ſel commun & de mercure, je verſai de l'acide marin ſur une partie de ce précipité rouge : la ſolution ſe fit bientôt, & s'échauffa un peu. Je la fis évaporer à ſiccité, & j'augmentai la chaleur. Tout ſe ſublima, & il ſe forma un véritable ſublimé corroſif. Ainſi ce mercure, précipité par la chaleur ſeule, n'eſt autre choſe que du mercure calciné. Je mis ſur le Feu une autre portion de ce précipité, dans une petite cornue de verre, au col de laquelle j'avois attaché une veſſie vuide. Dès que la cornue commença à rougir, la veſſie ſe dilata, &

aussi-tôt le mercure réduit monta dans le col. Il ne s'éleva point de sublimé rouge, comme cela arrive avec la chaux de mercure qu'on prépare avec l'acide nitreux. L'Air obtenu étoit de l'Air du Feu pur. C'est une circonstance particulière, que l'Air du Feu, qui avoit d'abord enlevé le phlogistique au mercure pendant une calcination lente, le lui rende dès que cette chaux commence à rougir : mais nous avons plusieurs faits de cette nature, où la chaleur change les affinités des corps entr'eux.

## §. LXXXI.

### *Du Pyrophore.*

L'explication de l'inflammation de ce produit chymique surprenant, a donné, jusqu'à présent, d'inutiles peines. On sait qu'il renferme une matière qui, en s'échauffant à l'Air libre, force son charbon de s'enflammer. On croit que c'est une huile de vitriol concentrée qui produit cette chaleur, parce que l'humidité l'ac-

célère, & que, ſans cet acide, il ne ſauroit ſe former du pyrophore (23). Mais peut-on démontrer qu'il y ait dans le pyrophore un acide vitriolique pur, ſans qu'il y ſoit uni au phlogiſtique? Et quelle eſt la cauſe de ce que l'huile de vitriol s'échauffe avec de l'eau? Pourquoi n'y a-t-il pas la plus légère chaleur, lorſqu'on met le pyrophore dans un Air corrompu, qui eſt en même temps humide, tandis que l'acide vitriolique s'échauffe dans un pareil Air lorſqu'on y joint de l'eau? Voyons ſi mes expériences expliqueront ces faits curieux & intéreſſans. J'avois traité de l'argile avec de l'huile de vitriol pour faire de l'alun; j'obtins un peu d'alun, ſans addition d'alkali : mais il me reſta un *magma* épais qui ne voulut pas criſtalliſer. Je me ſervis d'une partie de ce réſidu pour en faire du pyrophore. Lorſque je l'eus calciné comme à l'ordinaire, je trouvai, avec ſurpriſe, qu'il ne s'enflammoit pas à l'Air libre, & qu'il n'y produiſoit pas la plus petite chaleur. J'en pris une autre portion;

j'y ajoutai un peu d'alkali du tartre, & je la calcinai ſelon la méthode uſitée: j'obtins un bon pyrophore. J'appris donc premièrement qu'un alkali fixe eſt néceſſaire à ſa formation, pour qu'il s'uniſſe avec le ſoufre qui eſt produit, & par conſéquent, que le foie de ſoufre jouoit le principal rôle dans cette opération. Je ſavois cependant que le foie de ſoufre ne s'échauffe pas à l'Air libre; mais je crus qu'il pourroit s'échauffer ſenſiblement en le mêlant avec la terre poreuſe de l'alun dans le pyrophore. Je mêlai donc une forte ſolution de foie de ſoufre avec de l'alun grillé, & je calcinai fortement le mêlange dans un vaiſſeau de verre clos: mais, après le refroidiſſement, je trouvai qu'il ne s'échauffoit pas non plus à l'Air. Je répétai cette expérience, avec la ſeule différence que j'y mêlai un peu de poudre de charbon: la calcination étant achevée, j'obtins un bon pyrophore. J'en conclus qu'il falloit non-ſeulement du foie de ſoufre, mais encore du charbon pour le

former. Alors je mêlai une cuillerée de tartre vitriolé, en poudre fine, avec trois cuillerées de charbon pulvérisé de même, & je calcinai ce mêlange à grand feu, selon la méthode usitée. Tout étant froid, je trouvai de même un bon pyrophore. On voit que ce pyrophore ne pouvant se former sans alkali fixe, l'alun cristallisant aussi avec l'alkali volatil, il n'est pas étonnant qu'on ne puisse pas faire du pyrophore avec tous les aluns. Je voulus encore savoir si l'humidité étoit indispensable pour que le pyrophore s'enflammât: je préparai un Air très-sec, en mettant dans un petit matras de petits morceaux de chaux vive, en enfonçant le col d'un autre matras dans celui-ci, & en luttant avec de la cire leurs jointures, de manière que l'Air communiquoit dans les deux matras. Deux jours après, j'enlevai le matras vuide; j'y fis glisser une demi-once de pyrophore, & je le scellai le mieux possible : je n'apperçus point qu'il s'échauffât. Une heure après, je mis dans

ce matras une éponge humectée par un peu d'eau; je le fermai. Quelques minutes après, le pyrophore s'échauffa beaucoup, & quelques morceaux s'enflammèrent. Je remplis aussi un matras d'Air corrompu, & j'y mis un peu de pyrophore; j'y ajoutai une éponge humectée: mais il n'y eut point de chaleur. Je le versai ensuite à l'Air libre; il s'enflamma aussi-tôt.

Qu'arrive-t il donc dans cette inflammation? Le pyrophore est formé par le foie de soufre & les charbons. Le foie de soufre attire le phlogistique qui est dégagé, pendant que le mêlange est rouge (je prouverai par la suite que le soufre est susceptible de se combiner avec du phlogistique surabondant). Cette substance, composée d'alkali, de phlogistique & de soufre, ne s'enflamme point sans humidité & sans Air du Feu. L'alkali, en attirant fortement les parties aqueuses, est hors d'état de retenir plus long-temps le phlogistique, sur-tout lorsqu'il se trouve

là une matière qui a une grande affinité avec lui : je parle de l'Air du Feu qui s'y porte, & qui se combine avec ce phlogistique si peu adhérent. Il se forme de la chaleur qui, au moyen de l'Air du Feu, dont l'affluence devient plus abondante, suffit pour embraser le soufre & le charbon; & comme, après la combustion du pyrophore, on ne trouve plus de foie de soufre, il faut qu'il se calcine aussi par la chaleur. Lorsqu'on jette le pyrophore dans l'eau avant qu'il se soit enflammé, on obtient une solution hépatique qui précipite en noir le vinaigre de litharge, tandis que la solution du foie de soufre ordinaire le précipite en brun. La première de ces solutions absorbe l'Air bien plus promptement que la dernière: elle contient donc beaucoup de phlogistique.

Je crois qu'on doit expliquer de la même manière l'inflammation qui provient d'un mêlange de soufre en poudre & de limaille de fer humectée. L'expé-

rience m'a prouvé que le ſoufre ne ſe combine pas intimément avec le fer, à moins qu'il ne ſe ſépare une certaine quantité de phlogiſtique de ce métal. La terre ferrugineuſe a donc une plus forte tendance à ſe combiner avec le ſoufre qu'avec le phlogiſtique. S'il ſe trouve alors une matière capable de s'emparer du phlogiſtique qui ſe ſépare, il en réſulte des effets conformes à la combinaiſon de ces deux matières.

Mêlez trois parties de limaille de fer nouvelle avec une partie de ſoufre fin, & autant d'eau qu'il en faut pour en faire une pâte épaiſſe : l'eau commence à agir ſur le fer; elle rompt les liens du phlogiſtique ; le ſoufre augmente ſon action; il ſe réunit au fer à demi déphlogiſtiqué: par-là le mêlange prend une couleur noire. Le phlogiſtique expulſé adhère ſi foiblement à la ſurface, qu'il peut en être enlevé très-facilement (§. LIV). S'il s'y trouve de l'Air, l'Air du Feu qui y eſt contenu l'attire; il ſe forme de la chaleur, en raiſon de la

quantité des surfaces & du peu de consistance du mêlange. Alors elle augmente tellement, par le torrent d'Air du Feu qui s'y porte constamment, que le soufre surabondant s'enflamme, & que toute la masse se calcine. Mais que devient le phlogistique du fer, quand on réunit ce métal au soufre dans des vaisseaux clos? car cette masse, fondue & réduite en poudre fine, humectée avec un peu d'eau, ne s'échauffe pas à l'Air. Si l'on fait attention à ce qui arrive pendant la réunion de ce mêlange au Feu, il ne sera pas difficile de répondre à cette question. On voit que presque dans toutes les combinaisons que les métaux qui en sont susceptibles forment au Feu avec le soufre, le mêlange s'enflamme au même instant. Il se produit un effet de la même nature, lorsque ces mêlanges se font dans des vaisseaux clos. Je mêlai trois onces de limaille de fer fine avec une once & demie de soufre en poudre fine, & je les mis dans une petite cornue de verre qui en fut

remplie

remplie aux trois quarts : j'attachai à ſon col une veſſie humectée & vuidée d'Air (§. XXX, *let. h*), & je poſai peu-à-peu la cornue ſur des charbons ardens. Lorſque le fond de la cornue commença à rougir, les bords de la maſſe brillèrent d'une belle lumière d'un rouge pourpre, qui s'étendit de plus en plus jusqu'à ce que le milieu fût auſſi rouge : alors les bords s'obſcurcirent, & la lumière pourpre du milieu diſparut auſſi-tôt. La cornue reſta toujours dans le même degré de Feu pendant cette apparition : la veſſie fut dilatée, & il y paſſa un Air qui occupoit l'eſpace de huit onces d'eau. C'étoit de l'Air inflammable, ſans aucune eſpèce d'odeur.

J'ai déjà démontré que la lumière ne différoit de la chaleur que par une plus grande quantité de phlogiſtique. Il ne ſe trouve rien dans la cornue avec quoi le phlogiſtique, expulſé du fer par le ſoufre, puiſſe ſe combiner. La chaleur qui augmente, l'empêche totalement d'obéir à la

foible attraction qui le feroit adhérer uniquement à la surface; & comme il ne peut se séparer d'aucun corps, sans se combiner immédiatement avec un autre (§. LXXII, n°. 5), la chaleur qui pénètre la cornue s'en charge. Peut-il en résulter autre chose que la lumière? Autant donc qu'il y a de phlogistique chassé du fer, autant il peut se composer de lumière; & lorsque le fer ne fournit plus de phlogistique, la clarté cesse. Mais d'où vient cet Air inflammable dans la vessie? J'en ai déjà parlé plus haut, & je démontrerai bientôt que cet Air inflammable est composé de la matière de la chaleur & d'une quantité de phlogistique plus grande qu'il n'en faut pour produire la lumière. Ceci supposé, il s'ensuit que dans la combinaison du soufre avec le fer, il se forme à la vérité de la lumière; mais, que se trouvant du phlogistique surabondant, il est converti avec un peu de chaleur en Air inflammable. Je rapporterai quelques expériences qui convaincront les personnes

qui pourroient avoir quelques doutes ſur cette théorie. Je mêlai du ſafran de mars avec moitié de ſoufre, & je diſtillai comme auparavant : je ne vis aucune inflammation, & je n'obtins point d'Air dans la veſſie, mais un eſprit de ſoufre volatil. Le crocus devint noir & attirable à l'aimant : il s'étoit conſumé très-peu de ſoufre, parce que celui-ci s'étoit preſque tout attaché au col de la cornue. Il faut en conclure que la terre du fer, qui a été totalement privée du phlogiſtique, l'attire, juſqu'à un certain point, plus fortement que l'acide vitriolique ; ce qui produit cet acide ſulfureux volatil. Mais on voit en même temps que ce peu de phlogiſtique n'eſt pas ſuffiſant pour combiner cette terre ferrugineuſe avec le ſoufre ; il faut qu'il y en ait un peu plus : le fer métallique en contient déjà trop. Je mêlai auſſi de la même terre ferrugineuſe avec du ſoufre & de l'eau ; j'en fis une maſſe creuſe : mais ce mêlange ne noircit pas & ne s'échauffa pas à l'Air. Je diſtillai du ſoufre

avec de la limaille de plomb; j'obtins la même lumière rouge foncée : mais le plomb ne contenant pas autant de phlogiſtique que le fer, il n'eſt pas ſurprenant que je n'aie point eu d'Air dans la veſſie. Ceci prouve encore qu'une partie du phlogiſtique étant chaſſée du plomb par le ſoufre, il produit avec la chaleur cette lumière. Je dis une partie; car, en diſtillant une chaux de plomb avec du ſoufre, on obtient un acide ſulfureux volatil & de la galène. Il faut donc auſſi que le plomb calciné s'uniſſe d'abord avec un peu de phlogiſtique, avant de pouvoir ſe combiner avec le ſoufre.

## §. LXXXII.

### *De l'Or fulminant.*

Me voici parvenu à un phénomène bien plus ſurprenant encore, à celui de l'or fulminant. Aurai-je eu le bonheur d'en découvrir la véritable cauſe? j'attendrai ce que diront mes Lecteurs des conſé-

quences que je tirerai de mes expériences. Vraiſemblablement perſonne ne doute que l'or ne ſoit composé d'une terre qui lui eſt propre & du phlogiſtique. Nous ſavons auſſi, & les expériences les plus préciſes nous le prouvent, que l'or eſt indiſſoluble dans les acides, s'il n'a pas d'abord perdu ſon principe inflammable. L'acide marin eſt celui de tous les acides qui a manifeſté le plus d'affinité avec la terre de l'or: cependant il ne ſauroit s'unir à cette terre, ſi on ne lui joint pas une autre matière qui puiſſe en attirer le phlogiſtique; c'eſt ce que fait l'acide nitreux: la volatilité décidée qu'il en acquiert, en eſt une preuve. L'or eſt donc attaqué en même temps par deux forces qui opèrent ſa diſſolution. On peut auſſi le diſſoudre par l'acide marin déphlogiſtiqué, qui a autant d'affinité avec le phlogiſtique que l'acide nitreux. J'ai fait voir la manière de le préparer, au §. LXIV de mon Traité ſur la manganèſe. Une pareille ſolution d'or contient l'acide marin pur, parce

qu'il a repris à l'or le phlogiſtique qui lui avoit été enlevé par la manganèſe. Néanmoins, ſi on diſtille fortement, l'or ſe réduit, & l'acide marin paſſe déphlogiſtiqué dans le récipient. La raiſon en eſt que la terre de l'or acquérant, au moyen de la chaleur, une plus forte affinité avec le phlogiſtique, elle le reprend à l'acide marin. J'ai prouvé, dans ce même Traité, que par l'alkali volatil on obtient de l'or fulminant de cette ſolution. Ce fait m'applanit une grande difficulté, en me montrant que l'acide nitreux n'eſt point néceſſaire à la production de l'or fulminant. La terre de l'or s'étant ſéparée de ſa ſolution avec le brillant métallique, je ſuis aſſuré qu'elle a repris du phlogiſtique. Les métaux la précipitent ſous cette forme, mais point leurs terres. Les alkalis fixes décompoſent la ſolution d'or, mais lentement. Je nomme terre de l'or, le précipité qui en provient : l'alkali volatil la précipite plus promptement, & c'eſt ce précipité qui eſt proprement l'objet de ce §.

*LA terre de l'Or eſt ſuſceptible de ſe combiner avec l'alkali volatil : il en réſulte une ſorte de ſel analogue à cette combinaiſon.*

Je fis digérer trente grains d'or avec un peu d'eſprit de ſel ammoniac, préparé avec de la chaux; j'édulcorai cette terre, & la ſéchai très-doucement : elle peſoit trente-ſept grains, & étoit convertie en or fulminant. Je vois, dans une Diſſertation ſur l'or fulminant, préſidée à Upſal par le célèbre Bergmann, que le ſel ammoniac donne auſſi la propriété fulminante à l'or. Cette Diſſertation m'a ſervi de guide, & m'a beaucoup aidé dans mes recherches. Je fis digérer une diſſolution de ſel ammoniac de Glauber avec cette terre; je trouvai cette ſolution un peu aigrelette, ce qui prouve que l'alkali volatil s'étoit attaché à la terre de l'or, qui, après l'édulcoration, fut un véritable or fulminant. Il ſuit de-là que l'al-

kali volatil a plus d'affinité avec la terre de l'or qu'avec les acides.

Je fis dissoudre de l'or fulminant, bien édulcoré, dans l'acide marin; je mis dans cette solution quelques morceaux de cuivre. L'or réduit se précipita en poudre fine: je filtrai la solution & je l'évaporai; après quoi, j'y ajoutai un peu d'alkali du tartre. J'obtins dans le récipient, par la distillation, un véritable alkali volatil. Il n'est pas fort extraordinaire que la terre de l'or se combine avec cet alkali, plusieurs terres métalliques ayant cette propriété; ce qui fortifie encore mon opinion, que toutes les terres sont des espèces d'acides (LXXIII).

### *L'INFLAMMATION de l'Or fulminant produit une espèce d'Air.*

Je pris un tube de verre d'un doigt d'épaisseur, & long d'une demi-aune, dont l'extrémité étoit terminée en pointes. J'enfonçai le côté pointu du tube dans l'eau, de manière que le tiers en resta

vuide; je bouchai ce tube ſous l'eau; je le retirai de l'eau dont j'obſervai la hauteur dans le tube : alors je tins le tube un peu horiſontalement, & j'y introduiſis environ un grain d'or fulminant, en obſervant bien que ce côté vuide ne fût pas mouillé : je fermai auſſi cette extrémité avec un bouchon qui joignoit bien; je tins le tube dans la même poſition au-deſſus d'une chandelle allumée, & je chauffai la place où étoit l'or fulminant. Quelques heures après l'inflammation & le refroidiſſement parfait du tube, j'ouvris ſon extrémité terminée en pointe; il en jaillit un peu d'eau. Je répétai cette expérience à pluſieurs repriſes avec le même ſuccès. L'Air produit occupoit l'eſpace d'un gros & demi d'eau.

Curieux de connoître la nature de cet Air, je mêlai très-exactement un demi-gros d'or fulminant avec trois gros de tartre vitriolé; je mis cette poudre dans une petite cornue de verre, au col de laquelle j'attachai une veſſie vuide d'Air,

& je la plaçai ſur des charbons ardens. Dès que la chaleur eut pénétré, le mêlange devint d'un brun foncé : des vapeurs humides & un peu de ſublimé blanc s'élevèrent dans le col de la cornue, & la veſſie fut dilatée. La cornue refroidie, je ficelai la veſſie & la détachai : le ſublimé peſoit environ deux grains, & n'étoit autre choſe que du ſel ammoniac ordinaire. L'Air de la cornue étoit imprégné d'une odeur d'alkali. Je verſai de l'eau chaude ſur le réſidu; le tartre vitriolé fut diſſous : il ne reſta qu'une poudre brune, qui étoit de l'or réduit en poudre très-ſubtile. L'Air renfermé dans la veſſie ſentoit auſſi l'alkali volatil; il occupoit l'eſpace de ſix onces d'eau, & ſes propriétés étoient, 1°. d'être immiſcible à l'eau; 2°. de ne point précipiter l'eau de chaux; 3°. d'éteindre la lumière. Cet Air étoit parfaitement ſemblable à celui que produit la deſtruction de l'alkali volatil. J'ai allégué des preuves certaines d'une pareille eſpèce de deſtruction de l'alkali volatil, dans mon Traité ſur la manganèſe. En général,

toutes les fois qu'un corps attire le phlogistique de l'alkali volatil, l'une de ses parties constituantes, on obtient toujours cette espèce d'Air. Je me le suis procuré dans la suite de plusieurs façons : savoir, d'un mêlange de safran de mars & de sel ammoniac, distillé dans une cornue munie d'une vessie, & du précipité blanc obtenu du mercure sublimé par l'alkali volatil. Ce précipité est composé de la terre mercurielle, de sel ammoniac & d'un peu d'eau. L'Air, produit par la détonnation du nitre flammant, est, pour la plus grande partie, de cette espèce.

Pour voir s'il contribuoit en quelque chose à l'inflammation de l'or fulminant, je remplis une fiole d'acide aërien; j'y mis un peu d'or fulminant : je fermai la fiole, & je la plaçai à l'obscurité dans du sable chaud. L'inflammation eut lieu comme à l'ordinaire.

Je conclus de ces expériences, que l'or fulminant étant toujours composé d'alkali volatil & de la terre de l'or, que l'in-

flammation de l'or fulminant ne pouvant avoir lieu ſans chaleur, que la chaleur étant formée de phlogiſtique & d'Air du Feu, que la terre de l'or attirant plus fortement le phlogiſtique que l'Air du Feu (§. XXXIX); j'en conclus, dis je, que c'eſt la chaleur qui produit la réduction de l'or fulminant. Mais, l'Air du Feu ſe trouvant dégagé, il ſe combine auſſi-tôt avec le principe inflammable de l'alkali volatil deſſéché, ce ſel n'ayant point d'affinité avec l'or : alors il y a plus de phlogiſtique qu'il n'en faut pour produire de l'*ardeur*; il en réſulte toujours de la lumière. L'Air que le phlogiſtique a abandonné dans l'alkali volatil, recouvre ſon élaſticité; elle eſt rendue encore plus énergique par le phlegme, le ſel ammoniac & l'alkali volatil, étant tous convertis à-la-fois en vapeurs élaſtiques; enfin par la production de l'*ardeur*, il fait effort ſur l'Air qui l'environne, & lui communique le mouvement de l'ondulation néceſſaire à l'exploſion.

Je crois que le ſel ammoniac, obtenu dans la diſtillation, n'appartient pas à l'or fulminant. Sans doute l'or fulminant retient un peu d'acide marin : celui-ci s'en ſépare pendant la diſtillation en même temps que l'alkali volatil, & ce ſel ammoniac ſe forme. Je penſe auſſi que l'or fulminant contient plus d'alkali volatil que l'Air du Feu n'en peut détruire. Je juge que l'Air du Feu eſt en état de décompoſer l'alkali volatil, de ce qu'un morceau de cet alkali, jetté dans un creuſet rougi à blanc, s'enflamme ſur le champ. Je crois encore que s'il étoit poſſible de combiner intimément la terre de l'or avec le charbon, il en réſulteroit de l'or fulminant. Je mêlai de la terre de l'or avec un peu de pouſſière de charbon, dans un petit verre que je mis dans du ſable ardent. Immédiatement après, la terre de l'or fut réduite, & le charbon s'enflamma. L'*ardeur* n'étoit pas cauſe de cette inflammation ; car la poudre de charbon, projettée ſur le même ſable,

ne s'embrasa point. Elle s'embraseroit à coup sûr, si l'Air du Feu y étoit plus abondant.

*L'AIR est un acide élastique dulcifié.*

## §. LXXXIII.

J'ai exposé, dans les expériences précédentes, les deux principes prochains de l'Air commun; il n'en falloit pas davantage pour donner une idée nette du Feu. Je vais aller plus loin, & examiner si l'Air est encore susceptible d'autres décompositions.

*Première Expérience.*

Je mis un rat sous un matras qui pouvoit contenir quatre pots d'eau; je lui donnai du pain ramolli par un peu de lait, & je fermai le matras avec une vessie mouillée: il vécut trente-une heures. Je tins le matras renversé sous l'eau, & je piquai la vessie: il s'y introduisit deux onces d'eau. Il est probable que cette foible

diminution provenoit de la chaleur du rat, qui avoit fait ſortir de l'Air du matras avant que je puſſe le fermer.

## §. LXXXIV.

### *Seconde Expérience.*

Je pris une grande veſſie ſouple; j'adaptai un tuyau à ſon ouverture : je la remplis avec l'air de mes poumons, en tenant le tube & la veſſie de la main droite & les narines fermées de la gauche. Je reſpirai cet air auſſi long-temps qu'il me fut poſſible : je pus aſpirer vingt-quatre fois (il eſt remarquable qu'à la fin j'attirois en une fois tout l'Air contenu dans la veſſie, tandis qu'il m'en falloit à peine la moitié au commencement); je bouchai avec un doigt le tuyau, & je ficelai la veſſie. L'Air qu'elle contint avoit les mêmes propriétés que celui dans lequel le rat avoit péri : il renfermoit la trentième partie d'acide aërien, que j'en ſéparai avec le lait de chaux; une chandelle allumée s'y éteignit tout de ſuite.

## §. LXXXV.

### *Troisième Expérience.*

J'enfermai quelques mouches dans une fiole dans laquelle j'avois introduit un papier enduit d'un peu de miel : elles crevèrent dans quelques jours, sans avoir absorbé d'Air ; mais le lait de chaux diminua l'Air de la fiole d'un quart, & les trois quarts restans éteignirent le Feu.

Je pris une fiole qui pouvoit tenir vingt onces d'eau ; j'y forai un trou près du fond avec le coin d'une lime rompue (*Fig.* 5, A); je mis dans cette fiole un petit morceau de chaux vive, & j'en fermai l'ouverture avec un bouchon, au travers duquel j'avois d'abord fait passer un tube : j'environnai le bouchon d'un grand cercle de poix, sur lequel je renversai un verre à confiture qui contenoit une grande abeille & un papier enduit de miel ; j'enfonçai le verre assez avant dans la poix, pour qu'il ne s'y introduisît point d'Air : je

posai la fiole dans la cuve D remplie d'eau, de manière que la moitié de la fiole en étoit couverte; je mis un petit poids sur le verre, pour empêcher la fiole d'être soulevée par l'eau, qui monta tous les jours un peu dans la fiole par la petite ouverture A. J'eus soin de la remuer un peu de temps à autre, pour que la crême qui se formoit sur le lait de chaux se rompît. Dans sept jours, l'eau étoit élevée jusqu'en E, & l'abeille étoit morte. J'ai essayé de mettre deux abeilles à-la-fois dans le verre C: la même quantité d'Air fut convertie en acide aërien dans la moitié du temps. Les chenilles & les moineaux ont fourni les mêmes résultats.

## §. LXXXVI.

### *Quatrième Expérience.*

Je mis quelques pois dans un petit matras tenant vingt-quatre onces d'eau; je les couvris à moitié d'eau, & je fermai le matras: les pois poussèrent des

racines, & germèrent. Dans quinze jours, je m'apperçus qu'ils ne profitoient plus. Je tins le matras ſous l'eau, & l'ouvris: l'Air n'étoit ni augmenté, ni diminué; mais le lait de chaux en abſorba le quart, & le réſidu éteignit la flamme. J'ai gardé ſéparément dans des matras des racines fraîches, des fruits, des herbes, des fleurs & des feuilles: quelques jours après, la quatrième partie de l'Air étoit de même convertie en acide aërien. Les mouches périſſent ſubitement dans cet Air.

## §. LXXXVII.

Il eſt particulier que les animaux qui ont des poumons, n'abſorbent pas ſenſiblement l'Air, qu'ils ne le chargent que de très-peu d'acide aërien, & que cet Air éteigne néanmoins la flamme, tandis que les inſectes & les plantes en convertiſſent le quart en acide aërien. Je voulus ſavoir ſi ce n'étoit pas l'Air du Feu qui avoit été transformé en acide aërien, parce que dans ces expériences il y avoit eu

autant d'Air changé en acide aërien, que l'Air commun ou celui des matras contient d'Air du Feu.

## §. LXXXVIII.

*Cinquième Expérience.*

Je mêlai dans une bouteille, de la capacité de vingt onces, une partie d'Air du Feu avec trois parties de l'Air précédent, dans lequel les pois ne croissoient plus, & dont j'avois séparé l'acide marin.

J'avois d'abord rempli la bouteille, & j'y avois mis quatre pois; après quoi, j'avois fait couler dans une vessie, contenant de l'Air du Feu, la quatrième partie de cette eau, & le surplus dans une autre vessie qui renfermoit de cet Air corrompu (§. XXX, *let. g*), en observant que les pois ne tombassent pas dans la vessie, & qu'il restât assez d'eau dans la bouteille pour les couvrir à moitié. Je vis les pois s'élever, & lorsqu'ils ne profitèrent plus, je trouvai de même que

l'Air n'étoit point abſorbé; mais le lait de chaux en fit diſparoître preſque la quatrième partie. C'eſt donc l'Air du Feu qui eſt converti en acide aërien. Les pois ne croiſſent point dans trois parties d'acide aërien & une partie d'Air du Feu. J'ai mêlé l'Air corrompu du §. XXIX avec de l'Air du Feu; j'ai obtenu le même résultat, c'eſt-à-dire, que l'Air du Feu fut auſſi converti en acide aërien.

## §. LXXXIX.

### *Sixième Expérience.*

Je mêlai, dans la même proportion, l'Air gâté par les pois avec de l'Air du Feu; j'en remplis une veſſie. J'expirai fortement l'Air de mes poumons, & je reſpirai ce mêlange autant de fois que je pus; après quoi, je trouvai qu'il ne renfermoit que très-peu d'acide aërien, & qu'il éteignoit la flamme lorſque cet acide en étoit ſéparé. Je crois qu'il faut attribuer l'effet que les animaux à poumons

produisent sur l'Air, au sang contenu dans les vaisseaux du poumon. L'expérience suivante m'y autorise.

Nous savons que la surface du sang nouvellement tiré, prend à l'Air libre une belle couleur rouge, & que ses parties inférieures rougissent également, quand l'Air les frappe. L'Air subiroit-il ici un changement? Je remplis le tiers d'un matras avec du sang de bœuf tiré nouvellement; je le fermai hermétiquement avec une vessie, & je retournai souvent le sang dans la bouteille. Huit heures après, je ne trouvai dans cet Air ni diminution de volume, ni acide aërien; mais la lumière s'y éteignit tout de suite. Cette expérience avoit été faite en hiver: ainsi, l'on ne sauroit attribuer son effet à la putréfaction; car, six jours après, ce sang étoit encore frais: d'ailleurs, il n'y a pas de putréfaction, sans qu'il se produise de l'acide aërien.

Je desirois voir encore quels seroient

les effets de l'Air du Feu ſur les animaux & les plantes.

## §. X C.

### *Septième Expérience.*

[*a*] Je mis deux onces de nitre dans une petite cornue de verre ſur des charbons ardens, & j'y adaptai une grande veſſie ramollie par l'eau (§. XXXV) : je fis bouillir le nitre, juſqu'à ce que j'euſſe obtenu dans la veſſie trois quarts de pot d'Air du Feu; je nouai la veſſie, & je la détachai de la cornue. Je mis un tube dans ſon ouverture, &, après avoir bien vuidé mes poumons, je reſpirai l'Air de la veſſie (§. LXXXIV); ce qui ſe paſſa fort bien. Je parvins à l'inſpirer juſqu'à quarante fois (24), avant que cela me devînt ſenſible; enfin je l'expirai de mon mieux. Il ne parut pas avoir beaucoup diminué : la lumière put encore brûler dans un verre rempli de cet Air. Je le reſpirai de nouveau juſqu'à ſeize fois : alors

il éteignit la flamme ; mais je n'y trouvai que peu de vestiges d'acide aërien. [b] Je fus surpris de n'être pas parvenu, par les premières aspirations, à ôter à cet Air la propriété de laisser brûler le Feu. Je crus que la quantité d'humidité pouvoit m'avoir empêché d'aspirer cet Air autant de fois qu'il m'eût été possible : je répétai donc la même expérience, avec la seule différence que je parsemai la vessie d'une poignée de potasse. Je respirai cet Air soixante-cinq fois, avant d'être forcé de cesser. La lumière ne brûla plus que pendant quelques secondes dans cet Air.

## §. X C I.

### *Huitième Expérience.*

Je bouchai le trou A & le tube B de la fiole (*Fig.* 5), & je la remplis avec de l'Air du Feu (§. XXX, *e*). J'avois à la main un verre à confiture, garni de papier enduit de miel, & renfermant deux grandes abeilles. J'ouvris le tube,

& je posai, le plus promptement possible, le verre pardessus, en l'enfonçant dans le cercle de poix. Je plaçai ensuite cet appareil dans la cuve D, remplie de lait de chaux, & je débouchai le trou A. Le lait de chaux s'éleva journellement un peu dans la fiole. Au bout de huit jours, la fiole en étoit entièrement remplie, & les abeilles moururent.

## §. XCII.

*Neuvième Expérience.*

Les plantes ne profitent guère dans l'Air du Feu. Je remplis de cet Air une fiole tenant seize onces d'eau, dans laquelle j'avois introduit quatre pois : ils poussèrent à la vérité des racines, mais sans s'élever du tout. Le lait de chaux en absorba la douzième partie. Je transvasai cet Air dans une autre fiole qui contenoit aussi quatre pois. Quinze jours s'étant écoulés, les pois avoient des racines, & il n'y eut de même que la douzième partie de

de l'Air d'abſorbée par le lait de chaux. Je réitérai cette expérience encore trois fois avec le même Air, & je remarquai que la quatrième & la cinquième fois, les pois s'étoient un peu élevés. Ces expériences faites, il me reſta la moitié de la totalité de l'Air, & le Feu pouvoit encore y brûler. Il n'eſt pas douteux que ſi j'euſſe continué cette manœuvre, tout l'Air du Feu eût été converti en acide aërien. Il eſt remarquable que les pois, pendant qu'ils pouſſent des racines, ont plus d'action ſur l'Air du Feu qu'ils n'en ont après.

## §. XCIII.

C'eſt donc l'Air du Feu qui entretient ſi bien la circulation du ſang, & des ſucs des animaux & des plantes. Il eſt ſurprenant que les poumons ne produiſent pas ſur l'Air du Feu le même effet que les inſectes & les plantes. Celles-ci le convertiſſant en acide aërien & les poumons en Air corrompu (§. XXIX, LXXXIX, XC), il eſt difficile d'en dire la raiſon:

je l'eſſaierai cependant. Nous ſavons que l'addition du phlogiſtique aux acides les prive de leurs propriétés ; le ſoufre, l'acide nitreux volatil, le régule d'arſenic, le ſucre, &c, le prouvent. Je ſuis tenté de croire que l'Air du Feu eſt composé d'un acide infiniment ſubtil & de phlogiſtique ; & il me paroît vraiſemblable que tous les acides doivent leur origine à l'Air du Feu. Lors donc que cet Air pénètre les plantes, elles doivent attirer le phlogiſtique, & mettre à découvert l'acide que les plantes exhalent enſuite ſous la forme d'acide aërien.

On ne ſauroit m'objecter qu'on obtient, par la deſtruction des plantes, une ſi grande quantité d'acide aërien, qu'il faut bien qu'elles attirent cet Air : car, ſi cela étoit, l'Air des phioles qui renfermoient mes pois, ſe ſeroit preſqu'entièrement perdu. Rappellons-nous ce que j'ai démontré ſur les parties conſtituantes de la chaleur & de la lumière, & obſervons qu'aucune plante ne pouvant croître ſans

la chaleur, il eſt aſſez naturel qu'elles la décompoſent auſſi-bien que la lumière (25): car cette décompoſition n'exige qu'une ſéparation parfaite du phlogiſtique d'avec ces matières délicates; ſéparation qui peut être effectuée par les tuyaux capillaires qui ſont ſi ſubtils. Ce phlogiſtique, en retenant très-peu d'acide & ſe mêlant avec un peu d'eau, ſe convertit en huile. Deux choſes contribuent à me le faire croire: la réſine verte, qui ſe forme, après quelques jours d'expoſition au ſoleil, dans les plantes qu'on retire preſque blanches d'une cave obſcure; & la production de l'Air inflammable, qui n'eſt qu'une huile très-ſubtile. Cependant on pourroit me dire, que ſi les plantes attiroient effectivement le phlogiſtique de l'Air, l'acide aërien devroit être plus léger que l'Air; ce qui eſt contraire à l'expérience, puiſqu'il eſt réellement plus peſant. Mais cette objection ne détruit pas mon opinion: car tous les acides retenant avec opiniâtreté l'eau, l'acide aërien doit avoir la même pro-

priété, & par conséquent son plus grand poids peut être attribué à l'eau. Il me reste encore à expliquer pourquoi le sang & les poumons ne transforment pas l'Air du Feu en acide aërien, comme les insectes & les plantes. Voici ce que je pense à cet égard. Le phlogistique, qui rend fluides, élastiques & mobiles, la plupart des corps avec lesquels il se combine, doit faire le même effet sur le sang. Les globules rouges l'attirent par les pores subtils des lobes du poumon; il les divise, les rend plus fluides; il anime leur couleur (§. LXXXIX) : la circulation les débarrasse de ce phlogistique, & les met en état d'absorber de nouveau celui de l'Air, dans le poumon où elles sont les plus immédiatement en contact avec lui. J'invite les Savans à faire des expériences, qui les mettent en état de décider ce qu'est devenu ce phlogistique pendant la circulation du sang. L'attraction que le sang exerce sur le phlogistique, n'est sans doute pas aussi considérable que celle des

plantes & des insectes, & c'est pourquoi il ne sauroit changer l'Air en acide aërien; cependant il le convertit en Air corrompu, qui tient le milieu entre l'Air du Feu & l'acide aërien; car cet Air ne se combine ni avec la chaux, ni avec l'eau, comme l'Air du Feu, & il éteint le Feu comme l'acide aërien. J'ai encore une expérience en réserve, pour prouver que le sang attire effectivement le phlogistique (26); c'est d'avoir enlevé à l'Air inflammable son phlogistique par mes poumons, & de l'avoir transformé en Air corrompu.

J'ai rempli une vessie d'Air obtenu d'un mêlange de limaille de fer & d'acide vitriolique (§. XXX, *let. c*); je le respirai de la manière décrite au §. XLVIII: je pus à peine faire vingt aspirations; &, après m'être un peu remis, j'expirai l'Air le mieux qu'il me fut possible: je le respirai de nouveau. Je fus forcé, après dix aspirations, de cesser: cet Air ne s'enflammoit plus & ne se combinoit point

avec l'eau de chaux; en un mot, c'étoit de l'Air corrompu. J'ai entretenu, pendant une demi-heure, en ébullition continuelle, un morceau de soufre que j'avois mis dans une cornue qui pouvoit contenir douze onces d'eau, à laquelle j'avois adapté une vessie au lieu de récipient, & que j'avois disposée de manière, que le soufre qui s'élevoit dans le col pût retomber dans la cornue. Après le refroidissement, l'Air n'étoit ni augmenté, ni diminué; il avoit un peu d'odeur hépatique, & éteignoit une lumière. Je démontrerai plus loin que le soufre est susceptible de s'emparer encore de phlogistique; & cette expérience semble prouver, qu'un peu de phlogistique de l'Air s'est attaché au soufre, & que par cette privation cet Air a acquis la nature de l'Air corrompu. Il est cependant remarquable que d'autres substances, qui attirent encore plus fortement le phlogistique, telles, par exemple, que l'acide nitreux fumant, ne l'enlèvent pas à l'Air. Il est encore

ſurprenant que je n'aie pu aſpirer l'Air inflammable que vingt fois ; & j'obſerve, comme une choſe extraordinaire, ſi je ne me trompe, qu'environ un quart d'heure après j'éprouvai une forte chaleur. Remarquons de plus que l'Air du Feu, corrompu par les poumons, éteint le Feu. Pourquoi l'acide aërien n'attire-t-il pas de nouveau le phlogiſtique ? pourquoi l'Air corrompu ne l'attire-t-il point? M. Prieſtley dit avoir transformé l'acide aërien en Air ſalubre, au moyen d'une mixtion de limaille de fer & d'un peu d'eau. Chaque fois que j'ai voulu répéter cette expérience, l'acide aërien a toujours été abſorbé par la limaille. J'ai réduit en poudre fine la limaille fondue avec le ſoufre ſurabondant ; je l'ai humectée avec de l'eau, & je l'ai gardée dans une bouteille remplie d'acide aërien, mais avec le même réſultat : l'acide aërien fut preſqu'entièrement abſorbé dans deux jours. M. Prieſtley aſſure encore qu'en ſecouant dans l'eau l'Air corrompu, il l'avoit ré-

tabli : j'ai auſſi échoué dans cette expérience. Je remplis le quart d'un matras d'Air corrompu & le ſurplus d'eau fraîche ; je fermai exactement le matras, & le ſecouai en tout ſens pendant preſque une heure ; après quoi, la lumière s'éteignit encore dans cet Air. M. Prieſtley eſt parvenu à mêler avec l'eau l'Air inflammable des métaux : je n'ai pu y réuſſir, quoique je ne me fuſſe ſervi que de peu d'Air inflammable & de beaucoup d'eau. Il a encore obſervé que les plantes rendoient ſalubre l'Air corrompu (27), tandis qu'il ſuit au contraire de mes expériences qu'elles gâtent l'Air. J'ai tenu dans l'obſcurité, & j'ai expoſé à la lumière du ſoleil, des plantes dans un matras rempli d'Air corrompu, exactement fermé (cette précaution de bien fermer le matras doit toujours être obſervée) : j'ai eſſayé tous les deux jours un peu de cet Air, & l'ai toujours trouvé corrompu.

## §. X C I V.

L'eau a la propriété particulière de décomposer les principes prochains de l'Air, de se combiner avec l'Air du Feu, & de ne contracter aucune union avec l'Air corrompu. 1°. Je remplis une grande bouteille d'eau bouillie, à peine refroidie, & j'en versai la dixième partie : alors je tins sous l'eau la bouteille, ouverte & renversée. Chaque jour l'Air diminuoit dans la bouteille ; &, cette diminution finie, je transvasai le résidu de l'Air dans une vessie (§. XXX, *h*), & de la vessie dans une fiole (§. XXX, *e*) : j'y introduisis une lumière : à peine étoit-elle à l'entrée de la fiole, qu'elle s'éteignit. 2°. Je pris ensuite l'eau dont j'avois enlevé l'Air; j'en remplis une bouteille, & j'en fis couler la dixième partie dans une vessie pleine d'Air corrompu : je renversai ma bouteille dans une cuve d'eau, & j'observai l'espace que l'Air occupoit dans la bouteille. Quinze jours après, l'eau n'en avoit

rien abſorbé. 3°. Je mis une grande bouteille ſans fond dans une chaudière profonde, de manière que l'eau de la chaudière ſurpaſſoit la tête de la bouteille, à laquelle j'attachai une veſſie vuidée d'Air, & je laiſſai jetter un ſeul bouillon à l'eau. L'Air contenu dans l'eau, qui étoit renverſée dans la bouteille, monta dans la veſſie, que je nouai & détachai de la bouteille. Je remplis une fiole de cet Air, & j'y introduiſis une petite lumière : elle y brûla plus vivement que dans l'Air commun.

Cet Air du Feu, diſſous dans l'eau, eſt auſſi indiſpenſable aux animaux aquatiques qu'aux animaux terreſtres : ils l'attirent dans leurs corps & le convertiſſent en Air corrompu ou en acide aërien. Quelle que ſoit cette transformation, il faut néceſſairement que cet Air abandonne l'eau, l'eau ne retenant pas l'acide aërien à l'Air libre, & ne ſe combinant point avec l'Air corrompu (n°. 2), de manière qu'elle eſt de nouveau en état de diſſoudre de

l'Air du Feu & de le fournir aux animaux. Mes expériences ſont d'accord avec ces idées. Je laiſſai mourir quelques ſangſues dans une bouteille à moitié remplie d'eau & bien ſcellée. J'examinai l'Air qui étoit au-deſſus de cette eau : il n'avoit pas plus d'odeur qu'elle ; il parut s'être augmenté un peu, & il éteignoit le Feu. Il ſemble que ces animaux vivent uniquement du phlogiſtique de l'Air du Feu, & peut-être auſſi de celui de la chaleur. J'en conſervai pendant deux ans dans la même eau : le verre n'étoit couvert que d'un ſimple crêpe.

Il m'eſt facile de découvrir la préſence de l'Air du Feu dans l'eau. Je prends, par exemple, une once d'eau ; j'y verſe environ quatre gouttes d'une ſolution de vitriol de mars & deux gouttes d'alkali du tartre, affoibli par un peu d'eau : il en réſulte auſſi-tôt un précipité d'un verd foncé, qui jaunit quelques minutes après, lorſque l'eau contient de l'Air du Feu : mais dans l'eau bouillie & refroidie, ſans

avoir eu de communication avec l'Air libre, ou dans l'eau diſtillée depuis peu, le précipité conſerve ſa couleur verte, & ne jaunit qu'une heure après; &, s'il eſt gardé dans des flacons pleins & ſans aucune communication avec l'Air, il ne jaunit point. J'ai déjà prouvé (§. XV) que la couleur du précipité verd du fer doit être attribuée au phlogiſtique, adhérent encore à ſa terre : d'où il ſuit que l'Air du Feu eſt en état d'attirer le phlogiſtique, quoiqu'il ne ſoit pas ſous ſa forme élaſtique. Voici une expérience qui démontre auſſi que les animaux aquatiques attirent de l'eau l'Air du Feu. Je mis une ſangſue dans une fiole toute remplie d'eau, & préſervée de l'accès de l'Air : deux jours après, elle étoit preſque morte. J'en examinai l'eau par la méthode indiquée, & je trouvai que le précipité conſervoit ſa couleur verte. Le gonflement des pois dans l'eau froide doit être principalement attribué à cet Air du Feu que l'eau contient. Rempliſſez un flacon d'eau; mettez-y

quelques pois : dans vingt-quatre heures vous trouverez l'eau chargée d'acide aërien, mais point d'Air du Feu. Les pois ne gonflent que peu dans l'eau bouillie & refroidie ; ce qui m'explique pourquoi l'eau décantée de dessus les plantes perd non-seulement son odeur, mais dépose aussi une substance visqueuse lorsqu'on ouvre souvent les bouteilles, tandis que ces eaux gardent toujours leur odeur & leur limpidité dans des verres pleins. Toutes les plantes communiquent à l'eau quelques parties visqueuses qu'elle retient en la transvasant. L'Air du Feu est la principale cause de ce dépôt. En rentrant dans l'eau, il attire le principe inflammable de cette substance subtile, huileuse & visqueuse, & il change la nature de l'eau.

*LA chaleur est une partie constituante de différens corps.*

## §. XCV.

Je pense, d'après le §. XCIII, ne pas

me tromper, en admettant que l'Air du Feu eſt un fluide élaſtique dulcifié, un acide ſubtil, combiné avec un peu de phlogiſtique, ſuſceptible de varier ſes propriétés, ſuivant le plus ou moins de principe inflammable auquel il eſt uni. Ainſi la chaleur eſt auſſi un acide particulier qui contient une certaine quantité de phlogiſtique : elle doit, conformément à ſa nature, ſe combiner avec des ſubſtances qui ont de l'affinité avec les acides ou le phlogiſtique. Les effets réſultans de ces combinaiſons, ſont donc principalement dus à la chaleur; les alkalis, les terres abſorbantes, les chaux métalliques, ſont les matières qui ſe combinent réellement avec la chaleur, & qui, par ce moyen, forment avec elle différentes ſortes de ſel neutre. Il en réſulte de plus que ces corps ſont contraints de laiſſer échapper la chaleur, cette matière ſulfureuſe ſubtile, dès qu'ils s'uniſſent à un autre corps avec lequel ils ont plus d'affinité: tous les acides, même l'acide aërien &

quelquefois l'eau ſimple, peuvent produire cette décompoſition, ſelon que la chaleur leur eſt plus ou moins intimément unie.

Prenez des ſels neutres dont on puiſſe ſéparer l'acide par la chaleur ſeule, tels que les alkalis fixes, le ſpath calcaire, la magnéſie blanche, les terres métalliques, la chaux & la magnéſie diſſoute dans l'acide nitreux, la magnéſie diſſoute dans l'acide marin, &c. Faites-les rougir à blanc, pendant une demi-heure, dans des vaiſſeaux ouverts ou clos, pour les calciner, & conſervez-les, après leur refroidiſſement, dans de petits flacons bouchés : ce feront les mêmes eſpèces de terres qu'avant la calcination; avec la différence qu'au lieu d'être combinées avec les acides nitreux, marin & aërien, elles le feront avec la chaleur. Les unes ſont ſuſceptibles de retenir plus de chaleur que les autres ; auſſi leurs propriétés diffèrent en raiſon de leur quantité de chaleur, comme la proportion de l'acide aërien

& des autres acides influe ſur les propriétés de pluſieurs terres capables de recevoir plus ou moins de ces acides. Celles qui ont attiré le plus de chaleur, ſont non-ſeulement ſolubles dans l'eau, mais y perdent encore leur chaleur. Cette chaleur, en qualité d'acide ſubtil, agit en cela comme pluſieurs autres acides, tels que les acides phoſphorique, arſenical, ſpathique & aërien, qui, parfaitement ſaturés par les terres, produiſent des ſels indiſſolubles à l'eau, tandis qu'elle diſſout facilement ces ſels lorſqu'ils ſont formés avec excès d'acide. Les alkalis fixes, la chaux, la terre du ſpath peſant (*), ſont du nombre de ces ſels, & deviennent ſolubles dans l'eau, au moyen de la chaleur avec laquelle ils

(*) La terre du ſpath peſant eſt une eſpèce de terre particulière qui, calcinée, ſe diſſout dans l'eau comme la chaux; mais cette eau décompoſe la ſolution de gypſe. Il en réſulte un précipité qui eſt du ſpath peſant régénéré. Cette terre eſt fuſible au Feu, & forme, avec les acides nitreux & marin, des ſels neutres qui ſe

ſont combinés, & l'eau en expulſe la chaleur ſurabondante : de-là vient qu'elles s'échauffent avec elle, quoique je n'aie pas obſervé que la terre du ſpath peſant produiſe une chaleur ſenſible avec l'eau. La chaux ſe précipite de l'eau en état de chaux. Verſez de l'alcohol dans de l'eau de chaux, il précipitera la chaux qui ſera ſuſceptible d'une nouvelle diſſolution dans l'eau; ce qui prouve que la chaleur fait la fonction de menſtrue dans la chaux, qui reſte toujours un ſel indiſſoluble dans l'eſprit-de-vin, & c'eſt par cette raiſon que la chaux vive ne s'échauffe point dans l'eſprit-de-vin. Les acides peuvent diſſoudre les terres calcinées dont nous venons de parler, & y occaſionner une chaleur véhémente, parce qu'ils décompoſent le ſel neutre en queſtion, & qu'ils expulſent entièrement la chaleur. Mettez un ther-

criſtalliſent & qui ne s'humectent pas à l'Air. La ſolution de gypſe décompoſe auſſi ces ſels, & en régénère de même du ſpath peſant.

momètre dans l'eau de chaux, & verſez-y un peu d'eau ſaturée d'acide aërien; la liqueur du thermomètre s'élevera un peu. Si les acides qu'on verſe ſur les terres calcinées ou ſur les alkalis ſont combinés avec des terres abſorbantes, il n'en réſulte pas de chaleur, quoique cette ſubſtance en ſoit réellement chaſſée, parce qu'il ſe fait ici une double décompoſition. Nous reproduiſons une véritable chaux, en mêlant une ſolution de ſel ammoniac fixe & de l'alkali très-cauſtique : la chaleur ſe combine avec la terre calcaire, & l'acide marin avec l'alkali. Verſez ſur cette chaux un acide, & vous ſentirez tout de ſuite du chaud. Si la terre calcaire renferme plus de chaleur que d'autres terres, qui, malgré qu'elles ſoient fortement calcinées, ſont indiſſolubles à l'eau, il faut qu'en décompoſant le ſel d'Epſom, par exemple, par le lait de chaux, l'acide vitriolique ſe combine avec la terre calcaire, & la chaleur avec la magnéſie : mais, celle-ci ne pouvant attirer autant

de chaleur que la chaux, le ſuperflu de cette chaleur ſe mêle avec l'eau. Je laiſſai, pendant une heure, un thermomètre dans du lait de chaux; après quoi, j'y ajoutai de la ſolution de ſel d'Epſom : la liqueur s'éleva auſſi-tôt dans le tube. Les terres métalliques, quoiqu'elles ſoient indiſſolubles à l'eau, doivent néanmoins attirer une grande quantité de chaleur, à en juger par la grande augmentation de peſanteur qu'elles acquièrent dans leur calcination, ſoit que pendant la calcination elles aient attiré l'Air du Feu par l'action de leur phlogiſtique, produit par le moyen de la chaleur, ſoit qu'elles aient abandonné leur phlogiſtique à l'Air, & attiré la chaleur du Feu. Il ſuffit qu'il y ait de l'Air du Feu dans ces chaux, pour lui attribuer leur excès de peſanteur. Je dis que ces chaux doivent attirer une grande quantité de chaleur; car on peut, avec excès de chaleur, les rendre diſſolubles à l'eau. Je pulvériſai de la litharge fraîche; j'y verſai une ſolution de ſel ammoniac fixe, étendue

dans de l'eau : je mis le tout dans une fiole que je ſecouai ſouvent. Pendant l'intervalle de quelques heures, la ſolution dépoſa de la terre calcaire, & j'obtins une bonne eau de chaux qui ſe décompoſa à l'Air, & précipita en jaune le ſublimé corroſif. En faiſant digérer une ſolution de ſel marin avec la litharge, on obtient un ſel alkali minéral cauſtique. Les corps, combinés avec excès de chaleur, comme les alkalis, la chaux, la litharge, ont de l'affinité avec le phlogiſtique des mêlanges huileux : ils diſſolvent les huiles graſſes & le ſoufre, & en forment des ſavons. En verſant un acide dans une ſolution de ſavon, l'acide ſe combine avec l'alkali, la chaleur ſe dégage, & cette chaleur n'étant pas ſenſible, il faut bien qu'elle ſe combine de nouveau. Elle rencontre l'huile avec laquelle elle s'unit, & cette huile acquiert, par ſon moyen, la propriété particulière de ſe diſſoudre en grande quantité dans l'eſprit-de-vin, & de former un ſavon

particulier avec l'eſprit de ſel ammoniac volatil, préparé avec de la chaux; propriétés qu'acquièrent auſſi les huiles graſſes, après quelques diſtillations, parce qu'elles s'emparent, pendant ces diſtillations, de la chaleur du Feu. La chaleur s'interpoſe encore dans les pores de certains ſels, comme dans le vitriol calciné à blanc, dans le ſel ammoniac fixe, dans la terre foliée du tartre, &c; mais l'eau peut l'en expulſer. L'acide vitriolique concentré & l'acide phoſphorique, étant aſſez fixes au Feu, ſont ſuſceptibles de recevoir une bonne portion de chaleur; & quoique les autres acides minéraux ne puiſſent l'attirer du Feu, faute de fixité, ils ne ſont pas moins propres à ſe combiner avec elle en grande abondance. Ils reſſemblent en cela à l'alkali volatil : car, lorſqu'on diſtille le ſel ammoniac avec un alkali fixe cauſtique ou de la chaux vive, la chaleur de ce ſel cauſtique ſe combine avec l'alkali volatil, & l'acide du ſel ammoniac avec la chaux. Si cet alkali volatil rencontre

un acide, la chaleur en eſt très-ſenſiblement chaſſée. Il en eſt de même des acides minéraux foibles. Verſez dans une cornue de l'huile de vitriol ſur du ſel marin; adaptez un récipient qui contienne un peu d'eau au col de la cornue : l'eau s'échauffera ſans Feu; car l'acide vitriolique ſe combine avec l'alkali du ſel marin, ce qui en dégage la chaleur qui ſe joint auſſi-tôt avec l'acide marin : mais elle ſera contrainte de l'abandonner, dès qu'il ſe ſera combiné avec l'eau du récipient. Ce fait explique le phénomène ſuivant. L'huile de vitriol, verſée ſur du ſel, bouillonne en reſtant froide, tandis que ſes vapeurs s'échauffent dans l'Air. Je ſuis convaincu que cette chaleur n'eſt pas un nouveau produit, mais qu'elle provient uniquement de l'humidité de l'Air. Le bouillonnement n'a rien d'extraordinaire, car l'acide marin ſec eſt toujours élaſtique. L'eſprit de nitre fumant s'échauffe auſſi avec l'Air & l'eau. Il eſt remarquable que la chaleur dégage quelques acides, &

que ces acides chaſſent à leur tour la chaleur ſans le concours du Feu.

On connoît en Chimie pluſieurs affinités ſemblables que la chaleur renverſe de même. Peut-être l'expérience ſuivante nous éclaircira-t-elle ce point. Je remplis une fiole d'acide aërien ; j'y mis un peu de chaux bien pulvériſée & nouvellement calcinée ; je bouchai exactement la fiole, & je la renverſai dans un vaſe contenant de l'huile. Huit jours après, j'ouvris ſous l'eau ma fiole renverſée, & je vis, avec ſurpriſe, qu'il n'y entra point d'eau : mais, dès qu'il put s'y en introduire un peu, l'Air fut abſorbé. Ces eſpèces de ſels perdroient-elles d'abord leur eau par la chaleur, & les acides deſſéchés auroient-ils alors moins d'affinité avec les ſubſtances abſorbantes que la chaleur ? Ces obſervations prouvent la grande difficulté d'obtenir un acide ou une terre pure, & je ne crois pas me tromper, en avançant que perſonne n'y eſt encore parvenu.

## §. XCVI.

### *De l'Air inflammable.*

Si la chaleur eſt un acide ſubtil, elle doit être ſuſceptible de ſe combiner avec plus ou moins de phlogiſtique; &, quoique tous les acides n'aient pas la propriété d'attirer le phlogiſtique en grande quantité, la plupart cependant ſont en état de s'en charger avec excès. La chaleur eſt du nombre de ces derniers : elle devient lumière avec très-peu de phlogiſtique de plus, & forme avec plus de phlogiſtique encore l'Air inflammable. Le fer eſt formé d'une terre qui lui eſt propre, combinée avec une certaine portion de phlogiſtique & de chaleur. Tous les métaux ont cela de commun avec lui, & leur différence ne conſiſte que dans leur terre, qui, d'après leur nature, ſe trouve unie avec plus ou moins de phlogiſtique. Il n'entre pas dans mon plan d'examiner ſi la chaleur doit être regardée comme un véritable principe conſtituant

conſtituant des métaux, ou ſi elle ne remplit que leurs pores ; il me ſuffit qu'elle exiſte dans les métaux. Plus un métal contient de phlogiſtique, plus il a de chaleur : aucun métal n'eſt diſſous par les acides, que ce ne ſoit par les loix d'une double affinité. Les acides ſe combinent avec leurs terres, & le phlogiſtique dégagé s'unit à ces mêmes acides : mais, ſi ces acides n'ont pas d'affinité avec le phlogiſtique, l'Air l'attire, &, à ſon défaut, il ſe joint à la chaleur qui eſt expulſée dans le même moment des métaux par les acides. Il en réſulte alors des effets propres à de ſemblables compoſés.

Lorſque l'huile de vitriol, délayée dans l'eau, rencontre le fer, elle ſe combine d'abord avec ſa terre : mais cet acide affoibli n'ayant pas une affinité décidée avec le phlogiſtique, & l'Air ne pouvant pas parvenir juſqu'au fer enveloppé par l'acide, il ne reſte d'autres reſſources au phlogiſtique que de ſe combiner avec la

chaleur du fer, & de produire avec elle de l'Air inflammable. La chaleur qui se fait sentir pendant cette dissolution, est celle qui n'a pas pu toucher le phlogistique assez immédiatement pour être convertie en Air inflammable. Si le phlogistique peut se combiner avec un autre corps, le chaud sera bien plus considérable, parce que la chaleur sera dégagée du phlogistique. C'est ce qui arrive lorsqu'on verse de l'acide nitreux sur de la limaille de fer. L'acide marin ne manifestant pas une grande affinité avec le phlogistique, il en est de cet acide comme de l'acide vitriolique : l'étain & le zinc donnent, avec ces acides, les mêmes résultats que le fer.

L'acide nitreux ne détruit pas l'Air inflammable. J'ai rempli un verre de ce dernier, & j'y ai versé un peu d'acide nitreux fumant : l'acide ne rougit point, l'Air ne fut pas absorbé ; &, quelques jours après, il s'enflamma encore comme auparavant.

Je cite cette expérience, pour prouver que l'Air inflammable n'existe pas tout

formé dans les métaux. Si cela étoit, l'acide nitreux pourroit l'en dégager, comme il dégage l'acide aërien de la craie.

L'Air inflammable étant composé de chaleur & de phlogiſtique, il n'eſt pas ſurprenant que cet Air ſemble diſparoître entièrement avec l'Air du Feu, & qu'il ne laiſſe même aucun veſtige d'acide aërien ou d'autres ſubſtances de cette nature pour réſidu (§. XIX, XLVI) (28), lorſque ſon phlogiſtique ſe combine avec l'Air du Feu. L'eau toute ſimple peut produire de l'Air inflammable avec le fer: la mouſſe, qui paroît toujours à la ſurface d'une eau qui a ſéjourné quelques ſemaines ſur de la limaille de fer en la remuant un peu, n'eſt autre choſe que de l'Air inflammable. On obtient encore cet Air en diſtillant de la limaille de fer avec du ſel ammoniac. Et en effet, comment le phlogiſtique reſteroit-il dans le fer, tandis que l'acide marin ſe combine avec ſa terre, & que l'alkali volatil n'a

point d'affinité avec le principe inflammable? Je peux désabuser ceux qui seroient tentés de croire que les acides contribuent à la formation de l'Air inflammable. Mêlez de la limaille de zinc avec un peu d'alkali fixe caustique dans une cornue de verre munie d'une vessie, & distillez; l'alkali attaquera la terre du zinc, & vous aurez de l'Air inflammable dans la vessie. Il en sera de même en faisant digérer du zinc avec de l'esprit de sel ammoniac.

L'alkali fixe caustique étant composé de chaleur & d'alkali pur, on comprend qu'en le mettant avec une substance inflammable, dont l'acide, combiné avec le phlogistique de cette substance, soit attiré par l'alkali avec une force supérieure à celle qui le lie au phlogistique, il en résultera une double décomposition, & que la chaleur de l'alkali produira avec le phlogistique de l'Air inflammable. Le soufre ne conviendroit pas dans cette expérience: son acide retient

le phlogiſtique trop fortement, pour que l'alkali parvienne à le ſéparer de l'acide vitriolique. Le charbon y eſt le plus propre; c'eſt un ſoufre formé de phlogiſtique & d'acide aërien. Si on le broie avec de l'alkali rendu cauſtique par la chaux ou le Feu, & qu'on diſtille à Feu nud dans une cornue de verre garnie d'une veſſie, on obtient une grande quantité d'Air inflammable qui ne contient point d'acide aërien. L'alkali au contraire a perdu ſa ſaveur cauſtique, & fait effervеſcence avec les acides. On voit, dans cette expérience, pourquoi les charbons ardens brûlent d'une flamme bleue dans les fourneaux. Perſonne ne croira que cette flamme provienne d'une huile qui reſte encore dans le charbon. Pourroit-on douter que cette huile n'en eût été expulſée dès long-temps par la véhémence de la chaleur? Je remplis à demi une petite cornue de charbon broyé très-ſec, & j'y adaptai une veſſie vuidée d'Air. Dès que la cornue fut ardente, la veſſie ſe dilata; & lorſque le

fond commença à rougir, la dilatation cessa. Pendant que je laissai refroidir l'appareil, l'Air rentra de la vessie dans les charbons. Le volume de cet Air étoit environ huit fois plus grand que celui des charbons. J'échauffai derechef la cornue; l'Air en ressortit & y rentra encore en refroidissant. Je répétai très-souvent cette manœuvre avec le même résultat. Cet Air éteint le Feu, & contient un peu d'acide aërien. Lorsque l'Air gâté fut expulsé des charbons, & pendant que la cornue étoit encore rouge, je substituai à la première vessie une nouvelle vessie contenant de l'Air frais : ce nouvel Air fut absorbé par les charbons, & l'ardeur du Feu l'en fit ressortir; mais il étoit converti en Air corrompu. J'ai observé que ces charbons attirent encore une plus grande quantité d'acide aërien : le froment & la corne de cerf, réduits en charbons, ne fournissent pas de pareil Air. Quand les charbons ne donnent plus d'Air dans la vessie, & que l'on pousse vive-

ment le Feu, de manière que toute leur masse devienne rouge, on obtient une autre sorte d'Air. Je forçai le Feu, jusqu'à ce que la vessie cessât de se dilater, & je la laissai refroidir. Une partie de cet Air rentra dans la cornue; mais il en resta beaucoup dans la vessie : c'étoit l'Air inflammable. J'appliquai le Feu encore une fois à ces charbons; mais je n'obtins plus qu'environ la quantité d'Air qui étoit rentré de la vessie dans la cornue pendant le refroidissement, & qui occupoit huit fois plus d'espace que les charbons. Alors je les sortis de la cornue & les allumai un peu à l'Air libre : je les laissai refroidir, & distillai encore une fois. Dès le commencement, & avant que la cornue ne devînt rouge, il s'en éleva de l'Air corrompu; & lorsque les charbons furent embrasés, ils me produisirent de nouveau une grande quantité d'Air inflammable. Je laissai encore refroidir l'appareil; puis je forçai tellement le Feu, que la cornue commença à fondre : mais je n'obtins que très-peu

d'Air. Il faut donc embraſer les charbons à l'Air libre, pour qu'ils fourniſſent encore de l'Air inflammable dans la cornue. Le charbon, contenant de l'alkali & de la chaux, eſt détruit par une double affinité : l'alkali, ou la chaux dégagée, ſe combine avec l'acide aërien & la chaleur qui pénètre la cornue avec le phlogiſtique. Lorſque l'alkali eſt ſaturé d'acide aërien, il ne peut plus ſe former d'Air inflammable : mais, ſi on brûle un peu de charbon à l'Air libre, il reparoîtra de l'alkali, & par ce moyen il peut ſe produire de nouveau de l'Air inflammable dans la cornue. On obtient, par la même raiſon, une grande quantité d'Air inflammable, en diſtillant à grand Feu de la corne de cerf charbonnée.

La flamme du charbon ſe forme donc, lorſque la chaleur qui ſe trouve entre les charbons ardens ſe combine avec leur phlogiſtique, & qu'une partie d'acide aërien s'unit avec leurs cendres. L'Air inflammable ne s'allume pas dans la maſſe des

charbons, parce que l'Air du Feu qui y est interposé, se trouve déjà saturé par leur phlogistique : il faut qu'il s'élève & qu'il atteigne l'Air libre; c'est pourquoi les charbons ardens, qui renferment entr'eux de grands espaces, paroissent brûler à leur superficie. C'est une chose remarquable, que l'Air du Feu, qui est si subtilement divisé par une certaine proportion de phlogistique, comme on l'observe dans la chaleur & la lumière, devienne si grossier lorsque le phlogistique est plus abondant, au point, qu'on puisse le conserver dans des bocaux. Quoique l'on ne découvre point, ou qu'il n'y ait que très-peu d'acide aërien dans l'Air inflammable tiré des charbons, on en trouvera cependant une bonne portion après la combustion de cet Air, lors même qu'on en auroit séparé auparavant, avec du lait de chaux, le peu qu'il pouvoit en contenir; ce qui prouve que cet Air inflammable a volatilisé un peu de charbon, comme l'acide arsenical en digestion avec du zinc, produit un Air

inflammable qui contient un peu de régule d'arſenic. Cette ſubtile diſſolution de charbon, & ſon introduction dans le ſang, ſeroit-elle la cauſe du grand danger des vapeurs du charbon ?

## §. XCVII.

### *De l'Air puant du ſoufre* (29).

1°. Je mêlai de la chaux vive en poudre fine, avec égale portion de poudre de ſoufre : je fis rougir le mêlange dans une petite cornue de verre, garnie d'une veſſie vuidée d'Air. Il s'éleva un peu de ſoufre dans le col de la cornue; mais il ne parut point d'Air. Je verſai de l'acide marin ſur ce foie de ſoufre : il y eut une vive efferveſcence, accompagnée d'une forte odeur hépatique. Ce mêlange ne s'échauffa que peu.

2°. Je pris une partie de manganèſe bien broyée & une partie de poudre de ſoufre; je fis rougir le mêlange dans une cornue munie d'une veſſie. Le ſoufre

surabondant se sublima, & j'obtins dans la vessie un esprit de soufre volatil. Le résidu avoit une couleur verte; il faisoit effervescence avec les acides, & sentoit le foie de soufre.

3°. Je préparai de l'alkali caustique avec de la chaux & du tartre. Il s'échauffoit vivement avec les acides, mais sans effervescence. Je le fondis avec du soufre dans un creuset couvert, pour en faire de l'hépar. Ce foie de soufre fit une forte effervescence avec les acides qui l'échauffèrent peu.

4°. Je recueillis, dans des vessies séparées, cet Air obtenu par les opérations que je viens de rapporter : il avoit les propriétés suivantes. 1°. Il ne précipitoit point l'eau de chaux : 2°. l'eau en absorboit une assez grande quantité, prenoit une forte odeur hépatique, & sa saveur étoit doucereuse : 3°. une lumière s'éteignit subitement dans cet Air ; mais elle enflamma un mêlange d'une partie de cet Air & de deux parties d'Air commun.

La fiole dans laquelle se fit l'inflammation se remplit d'un nuage blanc épais qui sentoit l'esprit de soufre volatil, & il déposa une poudre blanche qui étoit du soufre.

5°. Je mêlai de la poussière de charbon avec du soufre, & distillai dans une vessie vuide. J'obtins d'abord de l'Air corrompu; après quoi, je substituai une autre vessie, & renforçai le Feu : ce qui me produisit un Air puant de soufre, parfaitement pareil aux précédens. Pour voir si le soufre fournissoit cette espèce d'Air avec la seule chaleur, ainsi que cette même chaleur, combinée avec le phlogistique, produit l'Air inflammable, je mis un morceau de soufre dans une cornue, à laquelle j'adaptai une vessie, & j'entretins le soufre, pendant une demi-heure, en forte ébullition. L'Air n'augmenta ni ne diminua dans la cornue; mais il fut converti en Air corrompu, & non en Air puant du soufre. Le phlogistique du charbon influe donc sur la production de cet Air.

6°. Je remplis une cornue d'Air inflammable, dans laquelle j'avois mis un peu de ſoufre, & je fis bouillir le ſoufre comme ci-deſſus : je poſai la cornue dans l'une & l'autre expériences, de manière que le ſoufre ſublimé pût, en étant fondu par la chaleur, couler dans la cornue. Après le refroidiſſement, l'Air de la cornue étoit, à la vérité, puant, mais inſoluble dans l'eau. Il paroît que cet Air inflammable renferme une trop grande portion de phlogiſtique, qui met obſtacle à la diſſolution.

7°. Cet Air inflammable ſulfureux paroît être un compoſé de chaleur, de phlogiſtique & de ſoufre.

Je remplis une fiole de cet Air; j'y verſai un peu d'acide nitreux fumant, & je la fermai avec un bouchon bien juſte : la fiole fut auſſi-tôt pleine de vapeurs rouges épaiſſes. Une demi-heure après je tournai le flacon, & je le débouchai ſous l'eau qui s'y introduiſit ſur le champ,

& qui en remplit les trois quarts. L'eau s'y chargea d'un peu de ſoufre.

8°. Je remplis de nouveau un flacon de cet Air; j'y verſai encore quelques gouttes d'acide nitreux fumant. L'eſprit-de-vin d'un thermomètre que j'y plongeai monta tout de ſuite, & il ſe précipita une poudre jaune qui étoit du ſoufre.

9°. On voit au n°. 4, qu'après la combuſtion de cet Air, il précipita auſſi du ſoufre, provenant ſans doute de l'eſprit de ſoufre volatil, ſéparé de la portion de ſoufre qui s'étoit enflammé.

Je fermai hermétiquement une fiole pleine de cet Air puant du ſoufre, dans laquelle j'avois verſé un peu d'eſprit de ſoufre volatil. Une demi-heure après, le verre étoit revêtu intérieurement d'une pellicule ſulfureuſe jaune, & l'Air étoit en grande partie abſorbé. Je réitérai l'expérience, en plongeant un thermomètre dans la fiole : l'eſprit-de-vin s'éleva ſenſiblement. Je verſai un peu d'acide arſe-

nical dans cet Air de ſoufre : l'acide devint jaune, & il ſe précipita un véritable orpiment. L'eſprit de ſel déphlogiſtiqué abſorbe auſſi cet Air, & en précipite le ſoufre ; mais l'acide marin n'y produit aucun changement.

Je penſe donc que lorſque le phlogiſtique, au moyen duquel le ſoufre & la chaleur ſe combinent enſemble, eſt enlevé à cet Air, il ſe décompoſe en entier ; car il faut que la chaleur s'en dégage, & que le ſoufre ſe précipite. On peut en conclure encore que l'eſprit de ſoufre volatil a de l'affinité avec le phlogiſtique.

Les alkalis & la chaux ne diſſolvent le ſoufre que lorſqu'ils ſont cauſtiques : la chaleur que contiennent ces ſels, doit être la principale cauſe de leur adhérence au ſoufre. En y joignant un acide, celui du ſel, par exemple, il ſe combine avec la terre calcaire ou l'alkali ; il dégage la chaleur : mais, comme elle ne devient pas ſenſible, il faut qu'elle forme une

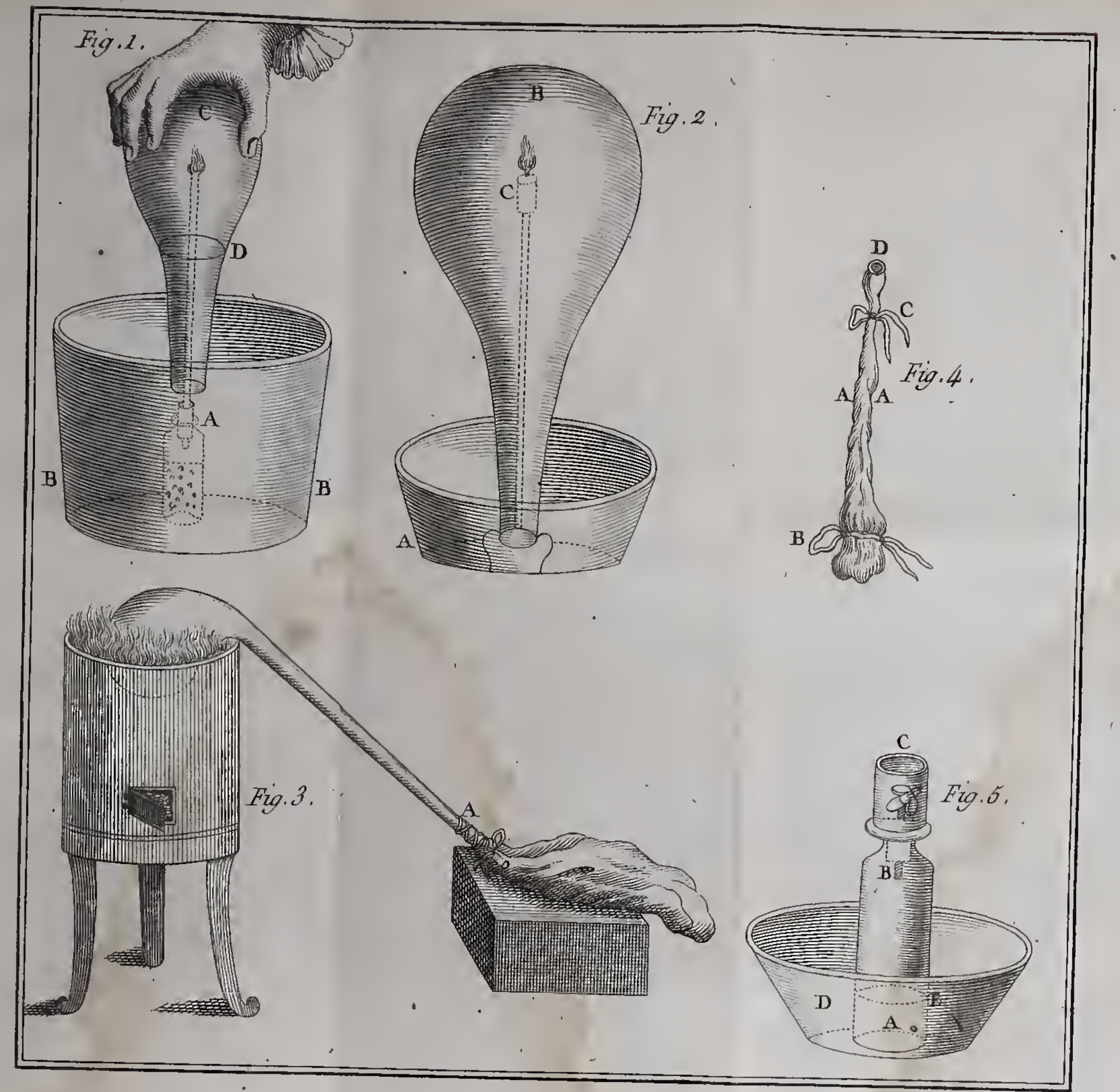
nouvelle combinaiſon. Cette chaleur ne pouvant s'unir au ſoufre qui ſe dégage en même temps, à moins qu'il ne s'y joigne encore du phlogiſtique (n°. 5), elle attire le principe inflammable d'une portion du ſoufre, & ſe réunit à autant de ſoufre dégagé, qu'il en faut pour former l'Air puant du ſoufre. Ceci s'explique encore mieux par le gypſe, le tartre vitriolé, ou même l'eſprit de vitriol volatil, qu'on trouve toujours dans l'alkali, après que le ſoufre a été précipité; ce qui eſt une ſuite naturelle de la décompoſition d'une partie de ſoufre dans la production de cet Air. En verſant beaucoup d'acide à-la-fois dans une ſolution de ſoufre par l'alkali, il ſe forme moins d'Air puant, & l'on obſerve dans le mêlange une huile ſubtile : mais cette huile ne reſte pas fluide ; elle s'épaiſſit & durcit à l'Air libre. Il paroît que cette grande quantité d'acide, en enlevant trop promptement l'alkali, s'oppoſe à la décompoſition du ſoufre, ou la réduit à

très-peu de chose ; qu'en conséquence, la chaleur ne trouve pas assez de phlogistique pour convertir le soufre puant en vapeurs. L'opération n'est donc que commencée, & il en résulte une huile.

La formation de cet Air du soufre avec le soufre & des substances grasses, doit être attribuée à la même cause. Je distillai, dans une cornue garnie d'une vessie, une mixtion de soufre & d'huile d'olives. Dès qu'elle entra en ébullition, la vessie fut dilatée : j'obtins un Air puant de soufre. Le soufre, le phlogistique & la chaleur se trouvant ici réunis, cette production n'est pas surprenante. La meilleure méthode de se procurer cet Air, est de fondre dans une cornue trois onces de limaille de fer avec deux onces de soufre ; d'entretenir la chaleur, jusqu'à ce qu'il ne se sublime plus de soufre, & de casser la cornue lorsque tout est refroidi : le poids du fer sera augmenté d'une once. Ce fer soufré se dissout avec grande effervescence dans les acides, &

on n'en obtient que de l'Air puant du ſoufre, ſans qu'il reſte du ſoufre dans le réſidu. Le phlogiſtique ſurabondant du fer s'en eſt dégagé durant la fuſion, & s'eſt combiné avec la chaleur du Feu; ce qui eſt la cauſe de la lumière qui paroît (§. LXXXI). Le reſte du phlogiſtique eſt juſtement dans la proportion néceſſaire pour former, avec la chaleur du fer, une combinaiſon qui produiſe un Air puant, avec le ſoufre dégagé en même temps qu'elle par le ſecours de l'acide vitriolique (n°. 6).

*FIN.*




Sellier Sculp.

# NOTES

## *DU TRADUCTEUR.*

(1) M. LAVOISIER engagea un de ſes amis à lire, dans une des Séances publiques de l'Académie Royale des Sciences de 1776, un Mémoire qui contenoit ſes idées à ce ſujet : elles parurent très-extraordinaires, & n'ont germé que dans la tête d'un petit nombre de Phyſiciens. Nous ſommes malheureuſement ſujets à accueillir aſſez mal les nouveautés : elles choquent notre amour-propre, & dérangent le petit cercle d'idées que nous nous étions formées. Voyez les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, vol. de 1777, & les *Opuſc. Chim.* de M. Lavoiſier.

(2) C'eſt l'Air déphlogiſtiqué de Prieſtley. Voyez la *Note* 4.

(3) On avoit écrit des volumes ſur la converſion de l'eau en terre, juſqu'à ce que M. Lavoiſier ayant repris cette queſtion par des expériences d'un genre très-délicat, crut l'avoir terminée dans un Mémoire imprimé dans le *Recueil* de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1777. Plus récemment M. l'Abbé Fontana, en rappellant les opinions de Boyle, de MM. de Machy,

Macquer, Margraff, nous a remis à un plus amplement informé (*Journal de Physique, Tom. XIII, année* 1779). L'expérience rapportée par M. Scheele, nous ramène aux conséquences tirées par M. Lavoisier : elle est directement opposée à l'assertion sur laquelle M. l'Abbé Fontana fonde son indécision. Il prétend que le poli & la transparence du verre ne sont pas attaqués par l'eau mise en digestion : au reste, cette différence peut provenir de la composition plus ou moins saline des verres dont ces deux Savans se sont servi.

(4) C'est une faute d'impression dans l'Edition Allemande; il devroit y avoir *déphlogistiqué* au lieu de *phlogistiqué*. Je conserverai scrupuleusement la nomenclature de M. Bergmann & de M. Scheele, pour que ma traduction soit plus rigoureusement exacte. Ce n'est pas que je ne me fusse plus volontiers servi du mot d'acide ou gaz crayeux, adopté par M. Bucquet, au lieu de celui d'Air fixe ou d'acide aërien, & du terme de gaz que nos Chimistes préfèrent pour les autres substances aëriformes, pour éviter le reproche de nommer *Air*, des substances fort différentes de celles que l'on désigne communément sous ce mot, l'*Air atmosphérique*. Au reste, cela ne peut choquer que les personnes qui ne sont pas au courant de la matière. M. Scheele

donne le nom d'*Air gâté*, *d'Air corrompu*, au gaz phlogiſtiqué. Le nom d'*Air du Feu*, *fever luff*, que M. Scheele donne à l'Air déphlogiſtiqué, auroit peut-être pu ſe traduire par *Air ignée*. Cependant je n'ai pas oſé me ſervir de cette expreſſion, parce qu'il me ſemble qu'elle voudroit dire que le Feu eſt une partie de l'Air déphlogiſtiqué, tandis que, ſelon M. Scheele, l'Air déphlogiſtiqué eſt une des parties conſtituantes du Feu.

(5) C'eſt une vérité généralement reconnue depuis pluſieurs années. Il faut faire attention que cet Ouvrage a paru en 1777.

(6) Ceci ſuppoſe que l'Air du Feu de Scheele contient encore du phlogiſtique; & c'eſt ſans doute pour cette raiſon que M. Bergmann reproche à M. Prieſtley de lui avoir donné le nom d'*Air déphlogiſtiqué*.

(7) M. le Roy, qui ignoroit cette Traduction, lut, à la Séance même de l'Académie des Sciences, dans laquelle je demandai des Commiſſaires pour l'examiner, cette obſervation de M. Bergmann. M. Portal nous dit à cette occaſion, que Carminali avoit publié un vol. *in*-4°, intitulé, ſi je ne me trompe : *De ſuffocat. Animalium*, lequel étoit rempli d'expériences ſur l'irritabilité éteinte dans les animaux aſphyxiés. Au reſte, depuis que M. Bergmann a publié cet

Avant-Propos, tous nos Auteurs, qui ont écrit ſur les aſphyxiés, ont fait des recherches ſur les cauſes de leur mort, & ſur la manière dont les gaz agiſſent ſur les animaux. On s'en eſt auſſi occupé en Allemagne. On y connoît ſur-tout les travaux de M. Achard.

(8, §. IV) Ou par la fermentation.

(9, §. V) *Au mot, eſpece d'Air particuliere.* Je l'ai déjà dit, je préférerai d'appeler, avec M. Macquer, les fluides élaſtiques aëriformes, des gaz, & non des Airs, pour éviter toute équivoque. Voyez la *Note* 4.

(10, §. VIII) L'Air commun eſt compoſé de trois fluides, de l'Air du Feu, de l'Air corrompu & de l'acide aërien ; ce qui paroît d'abord contradictoire avec le titre, qui n'en admet que deux eſpèces. Mais c'eſt relativement à la faculté de recevoir le phlogiſtique, que l'Auteur fait cette diſtinction ; & dans ce cas, il comprend ſans doute l'acide aërien & l'Air corrompu ſous une même eſpèce, comme n'étant ſuſceptibles ni l'un ni l'autre de dégager le phlogiſtique. Nous croyons devoir obſerver à cette occaſion, que M. Lavoiſier eſt le premier qui ait avancé que l'Air de l'atmoſphère eſt compoſé de la réunion de pluſieurs fluides élaſtiques.

(11, §. XXIV, *Titre*) Voy. la *Note* du §. VIII.

(12, §. XXX) L'appareil en uſage aujour-

d'hui, eſt infiniment plus commode que la méthode de M. Scheele. Ainſi, les détails contenus dans ce §. deviennent preſque ſuperflus : mais je n'ai pas cru devoir les retrancher; ils ſont honneur à l'imagination de l'Auteur. Ils étoient abſolument néceſſaires lorſqu'il publia ſon Ouvrage.

(13) Il s'agit apparemment ici de l'aune d'Allemagne qui a deux pouces de moins que la demi-aune de France. Je ne me permets pas de réduire cette meſure en pieds & en pouces, quoique cela fût plus conforme à l'uſage de notre Langue, parce qu'il pourroit y avoir en Suède une aune encore différente de celle d'Allemagne. Cependant l'Ouvrage étant écrit en Allemand, cela n'eſt pas à préſumer.

(14) *Ardeur, chaleur ardente.*

(15, §. LVIII) Il en eſt ainſi du fer : ſon élaſticité augmente avec la proportion du phlogiſtique. Ne pourroit-on pas dire, ſuivant les principes de notre Auteur, que la trempe produit ſon effet ſur le fer phlogiſtiqué avec excès, parce que l'eau a une grande affinité avec la chaleur, qu'elle s'empare de la chaleur ſenſible du fer, & qu'elle évite par-là que cette chaleur ne ſe combine avec l'Air libre qui dégageroit une grande quantité de ce phlogiſtique par l'affluence de l'Air du Feu qu'il contient; au

lieu que l'eau au contraire ne dégage que le phlogiſtique combiné avec l'Air du Feu dans la chaleur ſenſible ? Elle enveloppe l'acier de toute part ; & ſon phlogiſtique, ne pouvant être en contact immédiat avec l'Air du Feu, reſte fixe. Il peut y ſéjourner paiſiblement, lorſque la chaleur ſenſible a été enlevée par la trempe, parce que les pores du métal ne ſont plus dilatés, & que l'Air du Feu ne peut plus le frapper directement. Il eſt vrai qu'il faut bien peu de choſe pour rompre ſes liens. Voyez §. LXXIX.

(16, §. LXVI) Voyez les Mémoires de M. Sennebier, Bibliothécaire de la République de Genève, ainſi que les différentes objections qui lui ont été faites dans le *Journal de Phyſique, années* 1776-1780 ; de plus, les obſervations de M. Opoix ſur les couleurs, & ſur-tout les recherches ſur la cauſe des changemens de couleurs de MM. Edward, Huſſey de Laval.

(17, §. *ibid.*) Cette obſervation eſt commune à MM. Becari, Meyer, Schultze & Sennebier.

(18, §. LXXII) Conſultez encore ici les Ouvrages cités dans la *Note* 16.

(19, §. *ibid.*, *Note*) C'eſt demander pourquoi nous ne pouvons compoſer les huiles avec le phlogiſtique, l'acide aërien & l'eau. L'Auteur les admet comme principes conſtituans des huiles, quoiqu'on ne puiſſe pas parvenir à faire de l'huile

avec ces ſubſtances. Il en eſt de même de plusieurs autres matières que nous ne pouvons former dans nos laboratoires, quoique leurs parties conſtituantes nous ſoient connues. Cette réfutation ne détruiroit donc pas l'opinion de M. Baumé, s'il n'y avoit encore d'autres armes contr'elle.

(20, *page* 176, *à la Note*) Les Phyſiciens attribuoient bien à la denſité de l'Air, la célérité avec laquelle le bois ſe conſume dans les grands froids, & l'ardeur & la clarté de nos feux de cheminées dans les temps de fortes gelées; mais ils ignoroient que ces effets fuſſent dus à l'abondance d'Air du Feu que la denſité de l'Air accumule autour des corps embraſés.

(21, §. LXXVII) Bien plus, on voit une auréole, une véritable flamme, ſuivant les expériences de MM. Macquer, Lavoiſier, Cadet, Darcet & Rouelle.

(22, §. LXXIX) En battant le briquet pour allumer une bougie, je me ſuis ſouvent impatienté de ce que le ſoufre de l'allumette ne s'enflammoit qu'après que tout l'amadou étoit réduit en charbon, pourvu néanmoins que le morceau d'amadou ne fût pas d'une grandeur démeſurée. Appliquez une allumette médiocrement ſoufrée ſur un petit morceau d'amadou qui commence à brûler : loin de s'allumer, elle éteindra la

place où vous la poſerez. L'allumette ne prendra feu, que lorſque tout le morceau d'amadou aura été converti en charbon : ſouvent même le ſoufre ſe fond, & coule ſur l'amadou ſans brûler ; & quand l'amadou eſt totalement embraſé, on voit la flamme du ſoufre fondu paroître ſur ſon charbon. N'approchez l'allumette que lorſque l'amadou eſt dans cet état : le ſoufre s'allume ſur le champ. Le tabac ne prend feu dans la pipe que lorſque l'amadou eſt conſumé. La théorie de M. Scheele nous en fait voir la cauſe. Le phlogiſtique, qui ſe dégage en très-grande abondance de l'amadou auquel il n'adhère que foiblement en raiſon de la lâcheté de ſon tiſſu, s'empare de tout l'Air du Feu contenu dans l'Air environnant ; ce qui empêche le ſoufre ou le tabac de laiſſer échapper leur phlogiſtique, faute de trouver une ſubſtance avec laquelle il puiſſe ſe combiner, juſqu'à ce que tout le phlogiſtique de l'amadou ſe ſoit combiné avec l'Air du Feu : alors celui-ci, n'étant plus attiré par l'amadou, peut agir ſur le ſoufre ou le tabac, & l'un & l'autre s'allument. Il eſt bon d'obſerver que lorſque l'on tient l'amadou par l'une de ſes extrémités, de manière qu'une de ſes ſurfaces ne poſe point ſur un autre corps, tel que la pierre à fuſil avec laquelle on l'a allumé, ou le tabac renfermé dans une pipe, il enflamme le ſoufre, ou tout autre corps très-

combuſtible, preſque auſſi promptement que lorſqu'il eſt réduit en charbon, parce que dans ce cas il eſt en contact avec plus d'Air du Feu, l'Air commun l'environnant de toute part, tandis que lorſqu'il poſe ſur quelqu'autre ſubſtance, il ne communique à l'Air commun que par une de ſes ſurfaces, & ne trouve alors que la quantité d'Air du Feu qui lui eſt indiſpenſable pour ſa propre combuſtion.

(23, §. LXXXVII) MM. Prouſt & Beuly ayant fait des pyrophores ſans alun & ſans acide vitriolique, cette explication tombe d'elle-même. Voyez le nouveau *Dictionnaire de Chimie* de M. Macquer, & le *Journal de Phyſique, Supplément à l'année* 1778.

(24, §. XC) Voyez les expériences analogues faites par l'Abbé Fontana, *Journal de Phyſique*, 1780, *Tome XV*, *pag.* 99-110.

(25, §. XCIII) Voyez l'expérience de Bernard-Chriſtophe Meeſe, ſur l'influence de la lumière ſur les plantes, & le Mémoire de M. Sennebier, inſéré dans le quatorzième Volume du *Journal de Phyſique*, *pag.* 368 & 369, 467 & 474.

(26, §. IX) Voyez la *Note* 23.

(27, §. XCIII, vers la fin) Les expériences de M. Ingen-Houze nous expliquent cette contradiction. Voyez auſſi les expériences nombreuſes de M. Marigues à ce ſujet.

(28, §. XCVI) En réitérant un certain nombre d'explosions dans un même vaisseau, avec un mêlange d'Air inflammable & d'Air du Feu, les parois du vaisseau se tapissent d'une poussière blanchâtre qui a été examinée, si je ne me trompe, par M. l'Abbé Fontana, ou par M. de Volta.

(29, §. XCVII) Nous lui avons donné le nom d'*Air hépatique.*

---

## *Extrait des Registres de l'Académie, du 8 Août 1781.*

MM. Lavoisier & Bertholet ayant rendu compte d'une Traduction faite par M. Dietrich, d'un Ouvrage de M. Scheele, intitulé : *Observations Chimiques & Expériences sur l'Air & sur le Feu*, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne d'être imprimé sous son Privilège : en foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris, ce 8 Août 1781. Le Marquis DE CONDORCET.

---

## *ERRATA.*

Page xj, ligne 3, *effacez* qu'il se forme.

Page xxij, lig. 5, Air phlogistique, *lisez* Air phlogistiqué.

Page xxiv, lig. 22, sa mort, *lisez* la mort.

Page xxviij, lig. 6, aiguës, *lisez* actives.

Page xxxvj, lig. 19, formant, *lisez* forme.

---

De l'Imprimerie de DEMONVILLE, rue Christine.





